

Title	最大吸気、最大呼気による肺野CT値の変化率の検討-慢性閉塞性肺疾患における臨床的有用性について-
Author(s)	粟井, 和夫; 藤川, 光一; 中村, 進 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1991, 51(11), p. 1352-1358
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/17217">https://hdl.handle.net/11094/17217</a>
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

## 最大吸気, 最大呼気による肺野 CT 値の変化率の検討

—慢性閉塞性肺疾患における臨床的有用性について—

- 1) 広島大学医学部放射線医学教室
- 2) 広島総合病院放射線科画像診断部
- 3) 西田内科医院 (広島市)
- 4) 福山セントラル病院呼吸器科

粟井 和夫<sup>1)</sup> 藤川 光一<sup>2)</sup> 中村 進<sup>2)</sup> 西岡 康二<sup>1)</sup>  
内藤久美子<sup>1)</sup> 福岡 治仁<sup>1)</sup> 東 和義<sup>1)</sup> 広川 裕<sup>1)</sup>  
伊藤 勝陽<sup>1)</sup> 勝田 静知<sup>1)</sup> 西田 修実<sup>3)</sup> 田辺 玄三<sup>4)</sup>

(平成2年12月27日受付)

(平成3年3月12日最終原稿受付)

### Alteration Ratio of Lung Field CT Numbers of Full Inspiration to End Expiration Scans in Chronic Obstructive Pulmonary Diseases

Kazuo Awai<sup>1)</sup>, Koichi Fujikawa<sup>2)</sup>, Susumu Nakamura<sup>2)</sup>, Yasuji Nishioka<sup>1)</sup>, Kumiko Naito<sup>1)</sup>,  
Haruhito Fukuoka<sup>1)</sup>, Kazuyoshi Azuma<sup>1)</sup>, Yutaka Hirokawa<sup>1)</sup>, Katsuhide Ito<sup>1)</sup>,  
Shizutomo Katsuta<sup>1)</sup>, Osami Nshida<sup>3)</sup> and Genzo Tanabe<sup>4)</sup>

1) Department of Radiology, Hiroshima University School of Medicine

2) Department of Diagnostic Radiology, Hiroshima General Hospital

3) Nishida Clinic (Hiroshima)

4) Department of Respiratory Diseases, Fukuyama Central Hospital

---

Research Code No. : 506.1

---

Key Words : *Chronic obstructive pulmonary disease,*  
*Chronic pulmonary emphysema,*  
*X-ray computed tomography*

---

The alteration ratio of lung field CT numbers in different respiratory phases was studied in 52 patients with chronic pulmonary obstructive disease (COPD) and 20 subjects with normal lung. The 52 patients with COPD consisted of 30 with clinically diagnosed chronic pulmonary emphysema (CPE), 15 with suspected CPE (sCPE) and seven with bronchial asthma (BA). The 20 subjects with normal lung were divided into two groups according to age.

CT images were obtained in each case under different respiratory conditions, i.e., full inspiration and end expiration. The following parameters were employed for numerical evaluation:

$$\%(I-E)_{\text{Apex}} = (\text{MLD}_{\text{Apex}I} - \text{MLD}_{\text{Apex}E}) / \text{MLD}_{\text{Apex}E} \times 100$$

$$\%(I-E)_{\text{Mid}} = (\text{MLD}_{\text{Mid}I} - \text{MLD}_{\text{Mid}E}) / \text{MLD}_{\text{Mid}E} \times 100$$

$$\%(I-E)_{\text{Base}} = (\text{MLD}_{\text{Base}I} - \text{MLD}_{\text{Base}E}) / \text{MLD}_{\text{Base}E} \times 100$$

$$\%(I-E)_{\text{Whole}} = (\text{MLD}_{\text{Whole}I} - \text{MLD}_{\text{Whole}E}) / \text{MLD}_{\text{Whole}E} \times 100$$

where MLD is mean lung density and the letters I and E stand for full inspiration and end expiration, respectively. The small letters Apex, Mid, Base and Whole stand for apex cut, mid-thorax cut, base cut

and whole lung, respectively.

The values of  $\%(I-E)_{\text{whole}}$  were significantly different between disease groups except for those between the sCPE and BA groups. The values of  $\%(I-E)_{\text{whole}}$  showed a good positive correlation with  $FEV_{1.0}\%$  ( $r=0.79$ ) and  $\dot{V}_{25}/H$  ( $r=0.80$ ) and a good negative correlation  $RV/TLC$  ( $r=-0.75$ ). Diagnostic differentiation of COPDs by  $\%(I-E)_{\text{whole}}$  values identified 80% of CPE cases and 91% of normal lung cases. In the sCPE group, the values of  $\%DLco$  in patients with  $\%(I-E)_{\text{whole}}$  above 9% were smaller than those in patients with  $\%(I-E)_{\text{whole}}$  under 9%. In the CPE group, the values of  $\%(I-E)_{\text{Apex}}$  were significantly smaller than those of  $\%(I-E)_{\text{Base}}$ .

$\%(I-E)$  is considered to be useful not only in diagnosing COPDs but also in studying the pathophysiology of these diseases.

### 1. はじめに

近年、高分解能 CT (HR-CT) の登場により病理所見と CT 像との対比が容易となり、種々の肺疾患における CT による形態診断は著しく進歩した。慢性肺気腫、びまん性汎細気管支炎などの慢性閉塞性肺疾患に対する CT の応用も検討されており、その有用性が明らかになってきている<sup>1)~4)</sup>。CT 像と肺機能の関連についても検討が行われており、特に慢性肺気腫の CT 像と肺機能検査成績との相関については肺野 CT 値による気腫性病変の定量化、肺野低吸収域のスコア化などの方法により評価が試みられている。しかし吸気状態を変化させて得られた肺野 CT 値の変化率と肺機能成績の関連について検討した報告は我々が検索しえた範囲内では見あたらない。著者らは慢性肺気腫を含む閉塞性肺疾患52症例と正常対照20例を対象に最大吸気、最大呼気という2種類の吸気状態で CT 撮影を行い、その際の肺野 CT 値の変化をもとに  $\%(I-E)$  という parameter を定義し、 $\%(I-E)$  と諸肺機能検査との関連および臨床的有用性の検討を行った。

### 2. 対 象

臨床症状、経過、肺機能検査、胸部単純 X 線写真等により慢性閉塞性肺疾患と診断された52症例に正常対照20例を加えた計72例を対象とした。慢性閉塞性肺疾患群は慢性肺気腫 (以下 CPE) 群、慢性肺気腫疑診 (以下 sCPE) 群および気管支喘息 (以下 BA) 群の3群に分類した。CPE 群は症状、経過、肺機能検査成績から慢性肺気腫と診断され、CT 画像上も肺野の低吸収域、血管の狭小化等の

Table 1 Distribution of patients with chronic obstructive pulmonary diseases in CT densitometric study

Group	No. of pt. (female)	Age range (mean)
CPE	30(2)	54-83(67)
sCPE	15(2)	52-83(69)
BA	7(3)	39-63(53)
N-O	10(2)	48-59(53)
N-Y	10(0)	22-27(25)

CPE : chronic pulmonary emphysema

sCPE : suspected chronic pulmonary emphysema

BA : bronchial asthma

N-O : normal volunteer (48-59 y)

N-Y : normal volunteer (22-27 y)

明らかな慢性肺気腫の所見を認めた症例群である。sCPE 群は症状、経過、肺機能検査から慢性肺気腫と診断されているが、CT 画像上は確診にいたる所見が得られなかった症例群である。BA 群は肺機能検査で可逆性の閉塞性肺障害を呈する患者を含んでいる。各群の症例数、年齢分布、性別の詳細は Table 1 を示す。正常対照群は48歳から59歳の中老年健常者 (以下 N-O) 群10例と22歳から27歳の若年健常者 (以下 N-Y) 群10例の2群から構成した。

### 3. 方 法

CT の撮影には GE 社製 CT/T9800 と YMS 社製 CT/T9000 を使用した。スキャン時間、スライス厚はそれぞれ2秒と1.5mm、4秒と2mm を用いた。撮影電圧は120kVp、撮影電流は200mA である。撮影は仰臥位で行い、スキャン部位には上、中、下肺を代表する部位として鎖骨下端高、気管分岐部下高、横隔膜直上高の3カ所を選んだ。

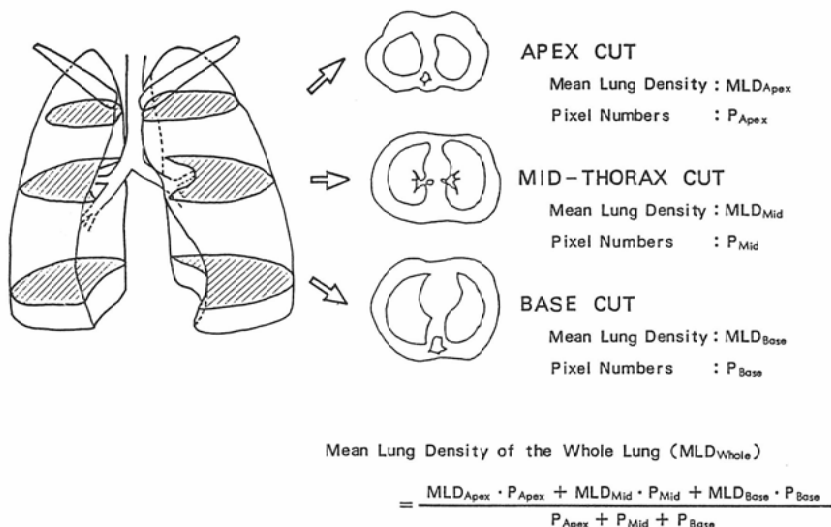


Fig. 1 Three representative cut levels for CT densitometric study. MLD<sub>Apex</sub>, MLD<sub>Mid</sub>, and MLD<sub>Base</sub> were averaged by weighting with pixel numbers to arrive at MLD<sub>Whole</sub>.  
Apex Cut: level of sternoclavicular joints, Mid-thorax cut: level of subcarina,  
Base cut: the lowest cut which is clearly above the diaphragm

各部位の撮影は最大吸気 (I), 最大呼気 (E) の 2 通りで行い, 1 症例につき 6 画像を得た。なお最大吸気および最大呼気には十分な時間をかけるように留意した。気管支喘息患者は非発作時に検査を行った。

CT 上の肺野を, 亜区域までの気管支と肺門血管, 胸壁および縦隔を除外し残った部分と定義し, 最大吸気, 最大呼気における上, 中, 下肺野の CT 値を求めた。また各吸気状態における上, 中, 下肺野の CT 値を各肺野の pixel 数で荷重補正して平均し, これを各吸気状態における全肺野 CT 値と定義した (Fig. 1)。上述の方法で求めた各吸気状態における上, 中, 下肺野 CT 値および全肺野 CT 値から Table 2 に示す如き parameter を導いた。% (I-E) は最大吸気と最大呼気間の CT 値変化率であり, 付字 Apex, Mid, Base, Whole はそれぞれ肺尖部, 肺門部, 肺底部および全肺における CT 値変化率であることを表している。

まず, % (I-E)<sub>Whole</sub> について各群間でいかなる差を生じるかについて検討し, 更に諸肺機能検査成績との相関および慢性閉塞性肺疾患に対する診断能を検討した。次に sCPE 群はどのような病態

Table 2 Parameters for CT densitometric study of lung field

% (I-E) <sub>Apex</sub>	= (MLD <sub>Apex</sub> I - MLD <sub>Apex</sub> E) / MLD <sub>Apex</sub> E × 100
% (I-E) <sub>Mid</sub>	= (MLD <sub>Mid</sub> I - MLD <sub>Mid</sub> E) / MLD <sub>Mid</sub> E × 100
% (I-E) <sub>Base</sub>	= (MLD <sub>Base</sub> I - MLD <sub>Base</sub> E) / MLD <sub>Base</sub> E × 100
% (I-E) <sub>Whole</sub>	= (MLD <sub>Whole</sub> I - MLD <sub>Whole</sub> E) / MLD <sub>Whole</sub> E × 100

I and E stand for full inspiration and end expiration, respectively.

The small added letters Apex, Mid, Base and Whole stand for apex cut, mid-thorax cut, base cut and whole lung, respectively.

から構成されるのかを明らかにするため, % (I-E)<sub>Whole</sub> に境界値を設定して sCPE 群を 2 群に分け, 従来より肺胞破壊の指標とされている拡散能について 2 群間で比較した。最後に各群において上, 中, 下肺の % (I-E) の分布にどのような特徴があるかを調べその臨床的意義について検討した。

#### 4. 成績

Fig. 2 は各群での % (I-E)<sub>Whole</sub> の分布を Box plot で表示したものである。% (I-E)<sub>Whole</sub> は CPE 群, sCPE 群, BA 群, N-O 群, N-Y 群の順で増大する傾向を示した。各群間の差の検定では, %

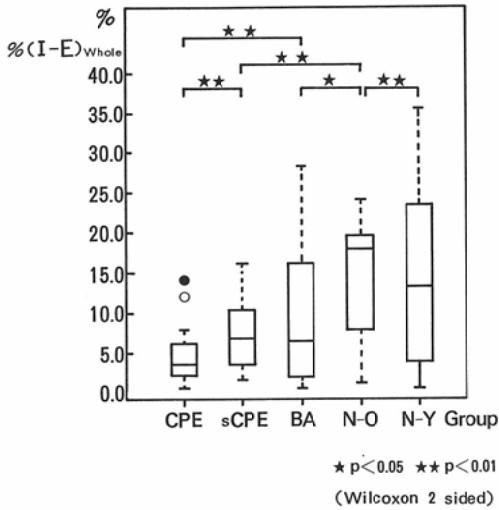


Fig. 2 Values of % (I-E)<sub>whole</sub> in chronic pulmonary obstructive diseases.

Table 3 Correlation coefficients between values of % (I-E)<sub>whole</sub> and pulmonary function tests

VC	0.62*	FEV <sub>1.0</sub> %	0.79*
%VC	0.49*	DL <sub>co</sub>	0.55*
%RV	-0.55*	%DL <sub>co</sub>	0.50*
RV	-0.56*	DL <sub>co</sub> /V <sub>A</sub>	0.57*
TLC	-0.16	AaDO <sub>2</sub>	-0.05
%TLC	-0.11	$\dot{V}_{25}/H$	0.80*
RV/TLC	-0.75*		

\*p<0.01

(I-E)<sub>whole</sub>はsCPE群とBA群の2群間を除くすべての群間にp<0.01, またはp<0.05で有意差を認めた。またCPE群とBA群, sCPE群とN-O群の間にはp<0.01で有意差を認めた。

Table 3は% (I-E)<sub>whole</sub>と各種肺機能との相関係数を一覧としたものである。RV, %RV, TLC, %TLC, RV/TLC, DL<sub>co</sub>, %DL<sub>co</sub>, DL<sub>co</sub>/V<sub>A</sub>に関してはN-O 5例, N-Y 8例では実施していないため, これら13例を除く59例のデータである。またAaDO<sub>2</sub>はCPE 28例, sCPE 13例, BA 6例, N-O 4例の計51例のデータである。

% (I-E)<sub>whole</sub>はFEV<sub>1.0</sub>%,  $\dot{V}_{25}/H$ と相関係数0.79, 0.80で良好な正の相関を示し, RV/TLCとは相関係数-0.75で比較的良好な負の相関を示したが, VC, %VC, RV, %RV, TLC, %TLC, RR, AaDO<sub>2</sub>とは相関不良であった。また慢性肺気腫において肺泡破壊の拡がりの程度を示すとされている拡散能<sup>5)</sup>とCT上のparameterとの間にも良好な相関はみられなかった。

Fig. 3は% (I-E)<sub>whole</sub>の慢性閉塞性肺疾患の診断能をBA群を除く65例を対象にretrospectiveに検討した結果である。% (I-E)<sub>whole</sub>の境界値は9%と13%としたが, この値は各疾患群を最も良好に分離できるように散布図上で模索したものである。この試作境界値によれば, % (I-E)<sub>whole</sub>>13%の22例中20例(91%)を正常対照が

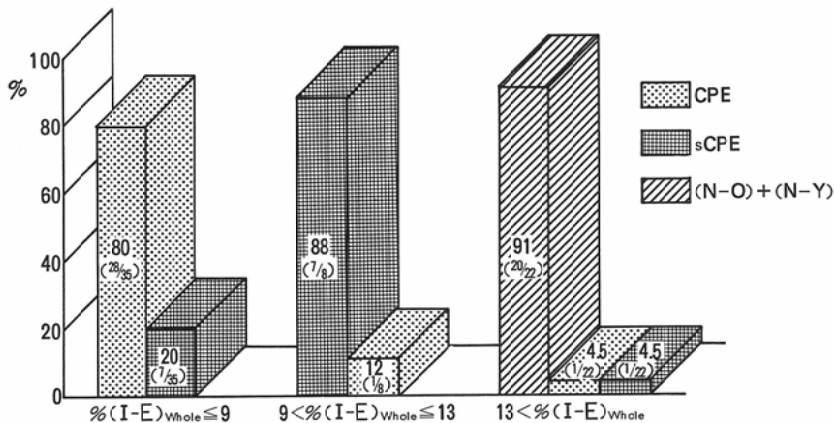


Fig. 3 Diagnostic differentiation of chronic obstructive pulmonary diseases by values of % (I-E)<sub>whole</sub>. The assumption that % (I-E)<sub>whole</sub> values less than 9% denote chronic pulmonary emphysema and those above 13% denote normalcy was tested.

占めており% (I-E)<sub>whole</sub> < 13%の43例全例(100%)が臨床的に慢性肺気腫と診断された症例であった。また% (I-E)<sub>whole</sub> < 9%の35症例のうち28例(80%)をCPEが占め、CPEのみに注目すると30例中28例(93%)が% (I-E)<sub>whole</sub> < 9%であった。

Table 4はsCPE群15例について% (I-E)<sub>whole</sub>値を9%で区切って%DL<sub>co</sub>を比較した結果である。sCPE群のうち% (I-E)<sub>whole</sub> > 9の症例群が、% (I-E)<sub>whole</sub> ≤ 9の症例群よりもp < 0.05で%DL<sub>co</sub>が有意に小さかった。すなわち、sCPE群では% (I-E)<sub>whole</sub>が小さい症例ほど拡散能が良好で、% (I-E)<sub>whole</sub>が大きい症例ほど拡散能が不良であるという結果が得られた。

Fig. 4は各疾患群において上, 下肺の% (I-E)がどのような分布をするかを検討したものであ

Table 4 Comparison of %DL<sub>co</sub> between patients with % (I-E)<sub>whole</sub> ≥ 9% and those with % (I-E)<sub>whole</sub> < 9% in sCPE group

% (I-E) <sub>whole</sub>	< 9	≥ 9
No. of pt.	6	9
%DL <sub>co</sub>	81 ± 12	62 ± 13

p < 0.01

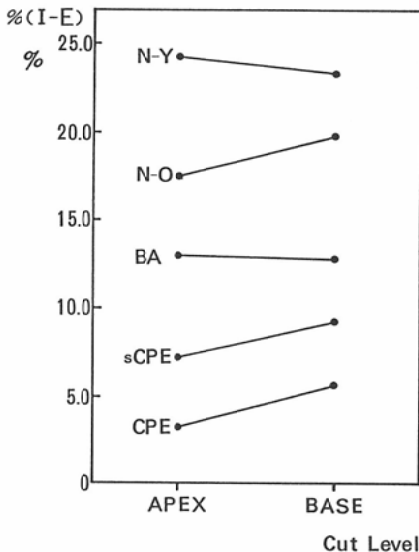


Fig. 4 Distribution of values of % (I-E) by cut level in each disease group.

る。CPE群, sCPE群, N-O群では上肺よりも下肺の% (I-E)が大きくなる傾向が伺われたが、実際に% (I-E)<sub>Apex</sub>と% (I-E)<sub>Base</sub>間に有意差が見られたのはCPE群のみであった。BA群およびN-Y群では特記すべき傾向は認められなかった。

### 5. 考 察

濃度分解能の優れたX線CTを使用して慢性肺気腫の肺野病変を定量評価しようとする試みは多くの研究者によってなされてきた。Rosenthalは健常者における肺野の平均CT値が-742H.U.であったのに対し、慢性肺気腫患者では-860H.U.から-912H.U. (平均-884H.U.)と明らかに低く、一秒率ともよく相関したと述べている<sup>6)</sup>。またGoddard<sup>7)</sup>, Hayhurstら<sup>8)</sup>も同様の検討を行い類似の結果を報告している。北原ら<sup>9)</sup>は呼気および吸気間でのCT値の変化について検討し、慢性肺気腫では肺野CT値の吸気状態による差が健常者より小さくなるという結果を得ている。CT値は一般的には普遍的な値とされているが、実際には再構成演算式、画像補正関数、撮影条件、被検者の体格、周囲構造物等に複雑に影響を受ける<sup>10)~13)</sup>。したがって上記諸家による研究の如く、肺野のCT値そのものを検討対象とすることは方法論上若干の問題があるように思われる。そこで著者は上記諸条件によるCT値の誤差を相殺する目的で、吸気状態の違いによる肺野CT値の変化率という相対値に着目した。本研究では2種類のCT装置を使用しており、当然CTの機種によりCT値の絶対値に差がでる可能性があるが、その場合でも通常のCT値のdynamic range内では、被写体のX線減弱係数とCT値の間にはlinearityが存在し、CT値を絶対値ではなくその変化する割合で評価する場合は機種間の差は特に問題ないと考えられる。

吸気状態の違いによる全肺野のCT値変化率% (I-E)<sub>whole</sub>はCPE群, sCPE群, BA群, N-O群, N-Y群の順で増加する傾向が見られ、差の検定では% (I-E)<sub>whole</sub>はsCPE群とBA群の間を除くすべての群間に有意差を認め各群を良好に分離しうるparameterと考えられた。sCPE群とBA群の間では% (I-E)<sub>whole</sub>に有意差が生じなかった

がsCPE群の中にはCTで検出できない微小肺気腫や細気管支病変が含まれていると推定され、同様に細気管支病変を有するとされる慢性化した気管支喘息との病態の重複が考えられる<sup>14)</sup>。つまりsCPE群とBA群はともに程度の差こそあれ、細気管支病変を有する症例を含んでおり、ある程度母集団を共有するため% (I-E)<sub>whole</sub>に有意の差が生じなかったものと思われる。

% (I-E)<sub>whole</sub>と肺機能検査成績との相関を検討した結果,% (I-E)<sub>whole</sub>はFEV<sub>1.0</sub>%,  $\dot{V}_{25}/H$ とそれぞれ $r=0.79, 0.80$ で良好な正の相関を、RV/TLCと $r=-0.75$ で比較的良好な負の相関を示した。このことから% (I-E)<sub>whole</sub>は閉塞性肺障害の指標の一つとなりうると考えられる。従来<sup>15)</sup>の報告によると、肺気腫ではCT上の重症度の指標と肺機能検査の相関については拡散能と良好な相関をもつとしたものが多いが<sup>7)15)~17)</sup>、我々がとりあげた% (I-E)<sub>whole</sub>は拡散能との有意な相関は認められなかった。この理由として,% (I-E)<sub>whole</sub>は、その原因にかかわらず気管支あるいは細気管支の閉塞により影響を受けるのではないかということが考えられる。すなわち,% (I-E)<sub>whole</sub>は、肺気腫のような肺胞が破壊される病態だけではなく、気管支炎、細気管支炎、肺気腫等を問わず気道の閉塞状態を反映するパラメーターと思われる。

% (I-E)<sub>whole</sub>に試作境界値を設け、BA群を除く65例に対する分離能をretrospectiveに検討したところ,% (I-E)<sub>whole</sub>>13%の22例中20例(91%)を正常対照が占め,% (I-E)<sub>whole</sub><13%の43例全例(100%)が臨床的に慢性肺気腫と診断された症例であった。すなわち、このparameterによる慢性肺気腫診断の試みは臨床診断結果と良好な一致を示しその有用性が示唆された。また臨床的に慢性肺気腫と診断されている45例を少しでも良好にCPE群とsCPE群に分離しうる% (I-E)<sub>whole</sub>の境界値を模索した結果9%という値が得た。この値を使用すると% (I-E)<sub>whole</sub><9%の35症例のうち28例(80%)をCPEが占め、またCPEの30例中28例(93%)が% (I-E)<sub>whole</sub><9%の値をとる結果となりCPE分離には非常に鋭敏

な値と考えられた。しかしこの値のsCPEに対する分離能は必ずしも良好とは言えなかった。これはsCPE群が純粋な肺気腫だけでなく様々な病態を混在する病変から構成されていることを示唆するものであろう。そこでsCPE群に含まれる病態を明らかにするため、同症例群を% (I-E)<sub>whole</sub>=9%という境界値を用いて2群に分け、その拡散能を検討したところ,% (I-E)<sub>whole</sub>>9%である患者の方が% (I-E)<sub>whole</sub>≤9%の患者より有意に%DL<sub>co</sub>が低いという結果を得た。この原因の一つとして,% (I-E)<sub>whole</sub>≤9%の患者では細気管支病変が主であるのに対して% (I-E)<sub>whole</sub>>9%の患者は細気管支病変およびCTでは認識できない気腫性病変が混在している可能性が考えられる。Nagaiらは病理学的肺気腫が軽度にもかかわらず閉塞性肺障害が高度である症例に細気管支病変が強く見られたと述べており<sup>18)</sup>、この結果は著者らの考えを支持するものと思われる。この点については今後、SAB、TBLB等と合わせ検討していく必要性があろう。

各疾患群で上、中、下の% (I-E)の分布に特徴があるか否かを検討するために、上、下肺の各% (I-E)を比較した結果CPE群では% (I-E)<sub>Apex</sub>が% (I-E)<sub>Base</sub>よりも有意に小さい傾向が示された。このことは慢性肺気腫のかかなりの割合を占めるとされている小葉中心性肺気腫がS<sup>1</sup>、S<sup>2</sup>、S<sup>6</sup>などに発生する頻度が高いという事実に関係しているものと考えられる<sup>19)</sup>。実際、今回CPE群とした症例も上肺野優位のものが30例中27例(90%)と大多数を占め、下肺優位のものは30例中3例のみであった。% (I-E)<sub>Apex</sub>が% (I-E)<sub>Base</sub>より有意に小さいことは慢性肺気腫にかなり特徴的と考えられ、慢性肺気腫患者の仰臥位における換気動態分布を知る上で有用と考えられる。

## 6. まとめ

慢性肺気腫(CPE)群30例、慢性肺気腫疑診(sCPE)群15症例、気管支喘息(BA)群7例、48歳から59歳の中老年健常者(N-O)群10例、22歳から27歳の若年健常者(N-Y)群10例の計72例を対象として、最大吸気、最大呼気の2通りの吸気状態でCT撮影を行い、肺野CT値の変化より

parameter を定義し諸肺機能検査成績との関連を検討した。parameter は  $\% (I-E) = (I-E)/E \times 100$  とし、それぞれ上、中、下および全肺について求めた。I、E はそれぞれ最大吸気、最大呼気時の肺野 CT 値である。

1. 全肺  $\% (I-E)$  [ $\% (I-E)_{\text{whole}}$ ] は、CPE 群、sCPE 群、BA 群、N-O 群、N-Y 群の順で増大する傾向を示し、また sCPE 群と BA 群間を除くすべての隣接疾患群間で有意差を認め、各群を良好に分離しうる parameter と考えられた。また、 $\% (I-E)_{\text{whole}}$  は  $FEV_{1.0}$  および  $\dot{V}_{25}/H$  と良好な正相関、RV/TLC とは比較的良好的な負相関を示し、 $\% (I-E)_{\text{whole}}$  は閉塞性肺障害のひとつの指標となると考えられた。

2.  $\% (I-E)_{\text{whole}}$  の疾患分離能を検討した結果、 $\% (I-E)_{\text{whole}} > 13\%$  の 22 例中 20 例 (91%) が正常対照群に属しており、 $\% (I-E)_{\text{whole}} \leq 13\%$  の 43 例全例 (100%) が臨床的に慢性肺気腫と診断された症例であった。すなわちこの parameter による慢性肺気腫診断の試みは臨床診断結果と良好な一致を示しその有用性が示唆された。

3. sCPE 群の病態を明らかにするため、sCPE 群 15 例を  $\% (I-E)_{\text{whole}} < 9\%$  の群と  $\% (I-E)_{\text{whole}} \geq 9\%$  の群に分けて、2 群間で  $\% DL_{CO}$  を比較したところ、後者において  $\% DL_{CO}$  が有意に小さいという結果を得た。すなわち sCPE 群のうち、 $\% (I-E)_{\text{whole}}$  が 9% 未満の症例では主に細気管支の障害が考えられ、 $\% (I-E)_{\text{whole}}$  が 9% 以上の症例では細気管支病変と微小な気腫性病変の合併が推察された。

4. 各疾患群で上、下肺の  $\% (I-E)$  を比較したところ CPE 群では上肺の  $\% (I-E)$  が下肺のそれよりも有意に小さい傾向が認められ CPE 群に特徴的な所見と考えられた。

#### 文 献

- 1) 山岸雅彦, 森 雅樹, 小場弘之, 他: 慢性肺気腫の CT 診断, 臨床放射線, 32: 1093-1099, 1987
- 2) 山岸雅彦: 細葉中心性肺気腫の CT-病理相関—とくに CT による肺気腫の検出能について—, 日胸疾会誌, 28: 681-690, 1990
- 3) 吉田 稔, 北原義也, 城戸優光, 他: CT による肺気腫診断, 呼吸, 9: 797-812, 1990
- 4) Akira M, Kitatani F, Yong-Sik L, et al: Diffuse panbronchiolitis: Evaluation with high-resolution CT. Radiology 168: 433-438, 1988
- 5) 西田修実: 肺拡散 ( $D_L$ ) 測定の臨床的意義, 内科 Q & A 呼吸器病, 225-231, 金原出版, 東京, 1984
- 6) Rosenbulum LJ, Mauzeri BA, Wellenstein DE: Computed tomography of the lung. Radiology 117: 521, 1978
- 7) Goddard PR, Nicholson EM, Laszlo G, Watt I: Computed tomography in pulmonary emphysema. Clin Radiology 33: 379-387, 1982
- 8) Hayhust MD, MacNee W, Flenley DC, et al: Diagnosis of pulmonary emphysema by computed tomography. Lancet 8398: 320, 1984
- 9) 北原義也, 平山貴紳, 平塚俊彦, 他: X 線 CT による気腫性変化の定量的評価, IRYO, 41: 867-873, 1987
- 10) Hedlund LW, Vock P, Effmann EL: Computed tomography of the lung desitometric studies. Radiol Clin North Am 21: 775-787, 1983
- 11) Levi C, Gray JE, McClough EC, et al: The unreliability of CT numbers as absolute values. AJR 139: 443-447, 1982
- 12) McClough EC, Morin RL: CT-number variability in thoracic geometry. AJR 141: 135-140, 1983
- 13) Zerhouni EA, Spivey JF, Morgan RH, et al: Factors influence quantitative CT measurements of solitary pulmonary nodules. JCAT 6: 1075-1087, 1982
- 14) 谷口博之, 小川賢二, 中嶋庸子, 他: 不可逆性気道閉塞を有する気管支喘息と肺気腫の鑑別における CT の有用性, 日胸疾会誌, 26: 493-498, 1988
- 15) Bergin C, Muller N, Nichols DM, et al: The diagnosis of emphysema. Am Rev Respir Dis 133: 541-546, 1986
- 16) 山岸雅彦, 森 雅樹, 平井英幸, 他: CT 像から見た肺気腫の grading—肺機能との相関—, 日胸疾会誌, 26: 109-115, 1988
- 17) 中野 博, 樫田祐一, 川村治子, 他: X 線 CT の肺気腫診断における有用性—肺機能, SAB との対比, 日胸疾会誌, 26: 602-611, 1988
- 18) Nagai A, West WW, Thurlbeck WM: The national institutes of health intermittent positive pressure breathing trial: Pathology study II. Correlation between morphological findings, clinical findings, and evidence of expiratory airflow obstruction. Am Rev Respir Dis 132: 946-953, 1985
- 19) Yamanaka A: Morphopathology of chronic pulmonary emphysema. Acta Pathol Jap 15: 33-39, 1965