The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	過敏性肺臓炎におけるCTを用いたX線吸収値度数分布図の検討
Author(s)	内野, 晃; 西谷, 弘; 鬼塚, 英雄 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1981, 41(10), p. 931-937
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/14707
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

過敏性肺臓炎におけるCTを用いたX線吸収値度数分布図の検討

九州大学放射線科学教室（主任：松浦啓一教授）
内野　晃　西谷　弘　鬼塚　英雄　馬場　博己
川平幸三郎　綾部　善治　松浦　啓一
九州大学胸部疾患研究施設
石　橋　凡　雄

（昭和55年1月28日受付）

Histographical Presentation of Frequency Distribution of Attenuation Numbers of Hypersensitivity Pneumonitis

Akira Uchino, Hiromu Nishitani, Hideo Onitsuka, Hiromi Baba, Kozaburo Kawahira, Zenji Ayabe and Keiichi Matsuura
Department of Radiology, School of Medicine, Kyushu University
(Director: Prof. K. Matsuura)
Tsuneo Ishibashi
The Research Institute for Diseases of the Chest, School of Medicine, Kyushu University

Research Code No.: *506.1*

Key Words: *Hypersensitivity pneumonitis, Computed tomography, Attenuation number, Histographic analysis, Parameter*

Based on the attenuation numbers in computed tomography of the chest, histograms for 5 patients with hypersensitivity pneumonitis were analysed. For analysis of histograms, we established 3 parameters: A, tan θ, and M.

Of histograms in normal subjects, maximum inspiration scan was more stable than maximum expiration scan, and parameter A was most stable.

In patients with hypersensitivity pneumonitis, histograms shifted to the range of higher attenuation numbers than normal subjects. Follow up studies showed decrease in the shift, but parameter A and M of maximum inspiration scan never reached to normal ranges. This suggested that organic parenchymal changes never disappeared completely, even in clinical remission stage.

Therefore, parameter A or M of maximum inspiration scan was adequate for analysis, and histographic analysis of chest CT scan was considered to be useful also for early detections and follow-up studies of all diffuse pulmonary disorders.

I. 緒　言

胸部 CT scan は主として縦隔病変や肺野の限局性病変の検索に用いられてきた．しかし，肺野のびまん性疾患における CT の有用性も報告されるようになり[1)~5)]，Wegener ら[2)]や川上ら[5)]によってX線吸収値度数分布図（以下 histogram と

する）がびまん性肺疾患の診断に有用であると報告された．

我々は histogram を解析するために各種の parameter を設定し，過敏性肺臓炎の経過観察における histogram の有用性及び histogram の解析における parameter について検討したので報告する．

II. 対　象

正常男性6名（26歳～35歳）及び九州大学附属病院呼吸器科にて臨床症状，胸部X線写真，クリプトコッカス死菌を用いた間接蛍光抗体法，経気管支肺生検，臨床経過などから過敏性肺臓炎[5]と診断された5名を検討の対象とした．過敏性肺臓炎5名の内訳は男性3名，女性2名で，年齢分布は41歳～53歳である．

III. 方　法

CT 装置は Pfeizer 社製 AS & E 0450 を用いた．スライス幅10mm，マトリックス256×256，走査時間5秒である．被検者は背臥位で，最大吸気位と最大呼気位の2回 scan した．スライスレベルは胸骨上縁から足方へ 50mm とした．なお，contrast enhancement は行なっていない．過敏性肺臓炎の5名は入院中に経時的に2ないし4回 scan して経過観察した．

CT 像は window level −900，window width 2,000（水を0，空気を−1,000とする）で描出した．関心領域（ROI）は，胸壁内に境界線を引き，縦隔も含めて全肺野に設定した．Histogram は脂肪組織よりも低吸収域の CT 値−1,000～−200間のみを用いた．なお，smoothing は行なわなかった．

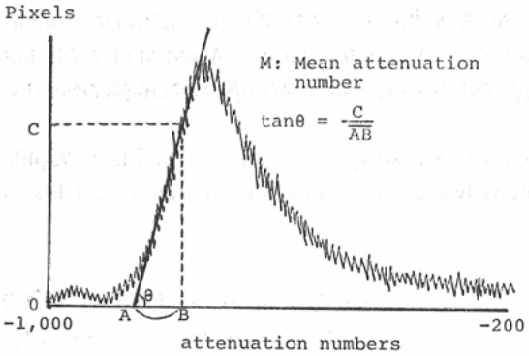
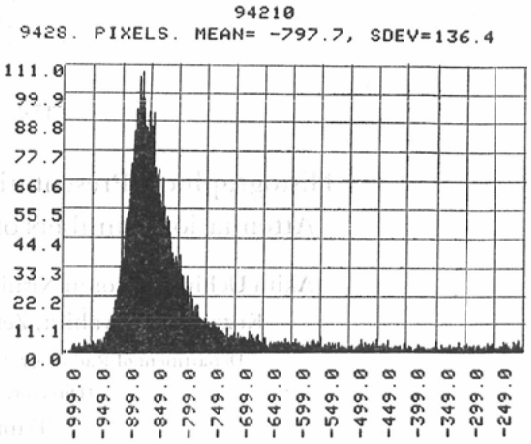
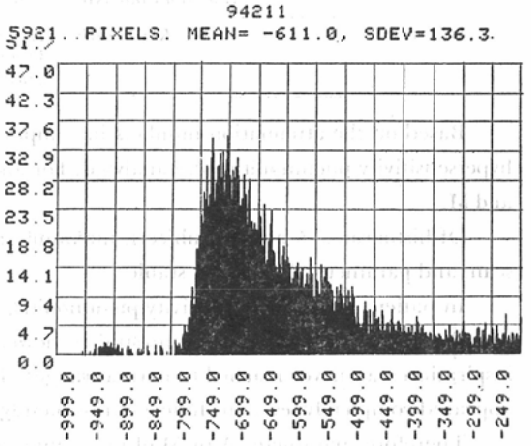


Fig. 1　Schema of histogram and parameters

Histogram 解析のために設定した parameter は，A：急峻な立ち上がり開始部の CT 値，tan θ：Pixel 数/ΔCT 値（立ち上がりの角度），M：mean CT 値の3種類である．Parameter A 及び tan θ の求め方は Fig. 1 の如く，ピークから低



2a

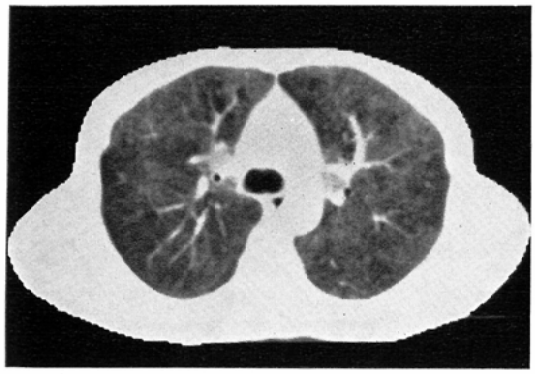


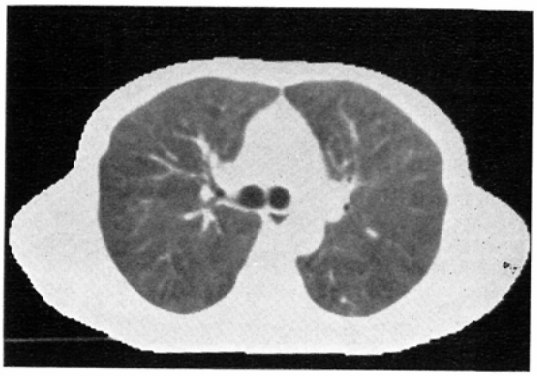
2b

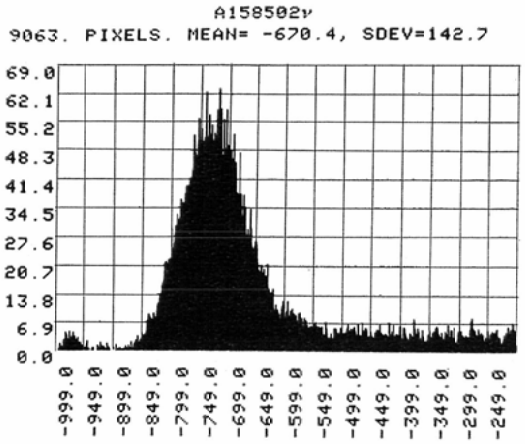
Fig. 2　Normal histogram (27-year-old male)

a. Histogram of maximum inspiration scan at the level of 5cm caudad from the upper end of the sternum　A：−930, tanθ：1.9, M：−798

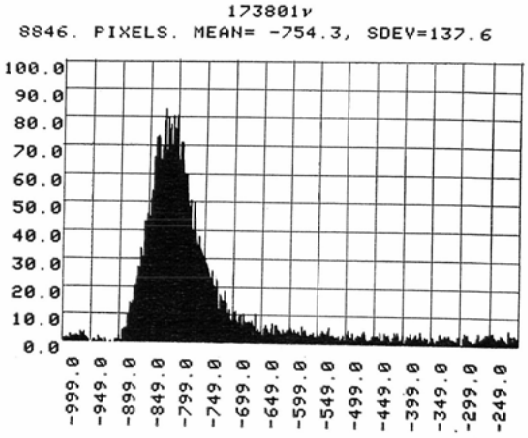
b. Histogram of maximum expiration scan at the same level　A：−790, tanθ：0.8, M：−611







(1) 4th hospital day
computed tomography at window level of −900 and window width of 2,000
Histogram shifted significantly to the range of higher attenuation numbers than that of normal control. A : −850, tanθ : 0.6, M : −670



(2) 43th hospital day
Shift remarkably decreased, but histogram was not yet in normal range. A : −890, tanθ : 1.4, M : −754

a. Maximum inspiration scan series

Fig. 3 53-year-old female with hypersensitivity pneumonitis

吸収域にかけてがほぼ直線的になるのに着眼して発案した．Parameter Mはコンピュータにて自動的に表示される．

IV. 成　績

1） 正常例

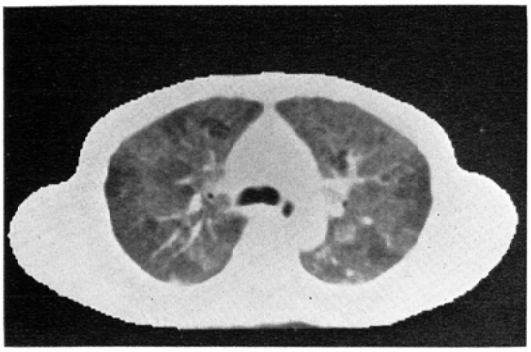
6例の平均及び標準偏差は，最大吸気位のA：−930±20, tan θ : 2.9±1.3, M：−804±27, 最大呼気位のA：−790±40, tanθ : 0.78±0.43, M：−616±55 であった．これらを一応正常域と仮定した．最大吸気位の方がばらつきが少なかった．また，Aが最もばらつきが少なく，tan θ はばらつきが大きかった．

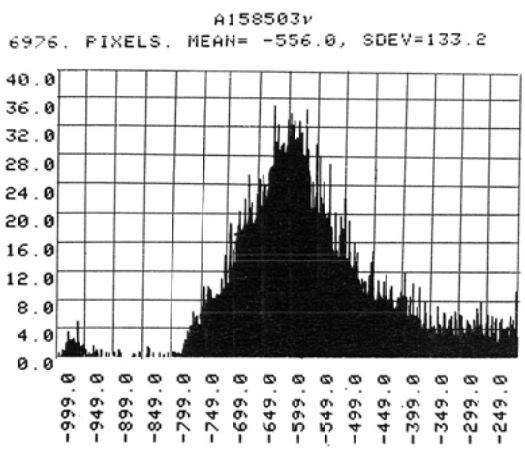
Fig. 2 は正常例中で標準的な値を示している27歳男性例の histogram である．

2） 過敏性肺臓炎例

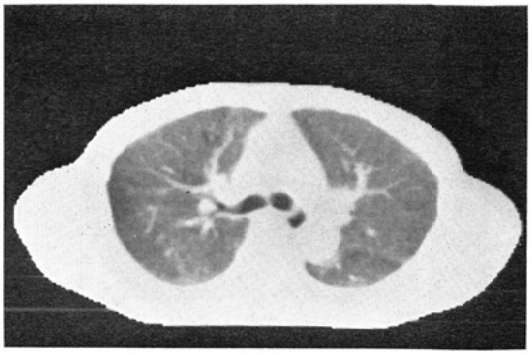
5名に計14回の scan を行なった．Fig. 3 は53歳女性例である．入院4日目の histogram は著明に高吸収域への偏位を示すが，43日目では正常域への接近を認めた．

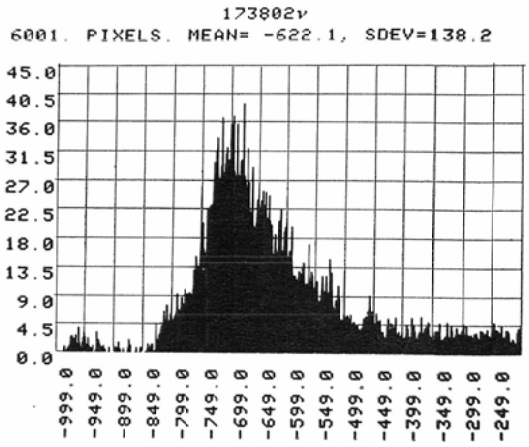
ステロイド投与がなされたのは1例のみであっ





(1) 4th hospital day
Histogram also shifted to the right. A : −780, tanθ : 0.2, M : −556





(2) 43th hospital day
Histogram was in normal range. A : −800, tanθ : 0.5, M : −622

b. Maximum expiration scan series

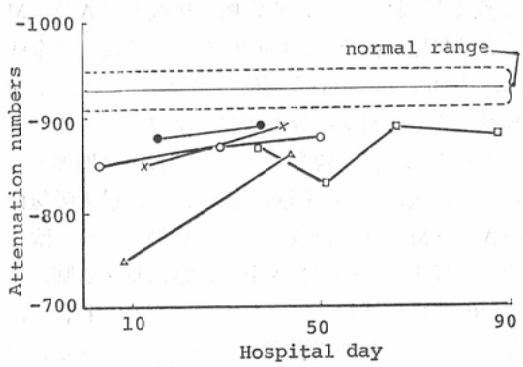
Fig. 3

た．また，帰宅によって悪化するという臨床的特徴から，入院日数（自宅からの隔離日数）と各種 parameter との関係を調べてみると Fig. 4 の如くであった．いずれも入院日数に相関して histogram が低吸収域へ移動する（正常域へ近づく）ことを示している．ただし，最大吸気位のA及びMでは軽快後も正常域に達する症例はなかった．

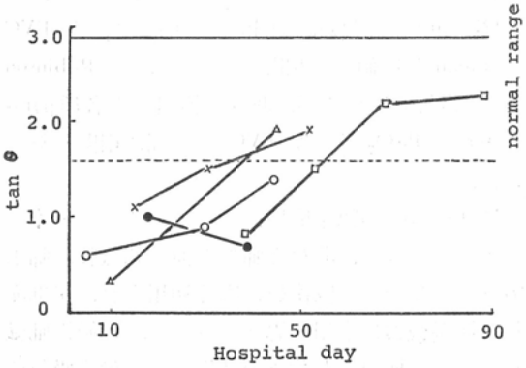
また，histogram と肺機能との関係について調べてみると Fig. 5 の如く，最大吸気位の parameter Aと PaO_2 及び% FVC との間に相関が見られた．他の parameter もほぼ同様の相関を示した．

V. 考　案

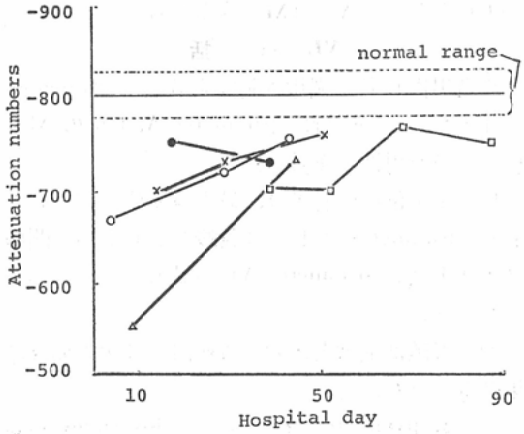
安静呼吸位の mean lung density は小児を除けば年齢によって変化しないという報告があり[1]，我々の検討では健康成人男子を control として最大吸気位と最大呼気位の各種の parameter の正常域を定めた．最大吸気位と安静呼吸位との比較では前者の方が安定しているとの報告がある[3]．我々は最大吸気位と最大呼気位について検討したが，最大吸気位の方が各種 parameter のばらつきが少なく，検索に適当と思われた．ばらつきの原因としては，肺血管や気管支肺胞構造の個人差に加え，スライスレベルの誤差や呼吸の深さの差によって生じると思われる．特に呼吸の深さの個



1



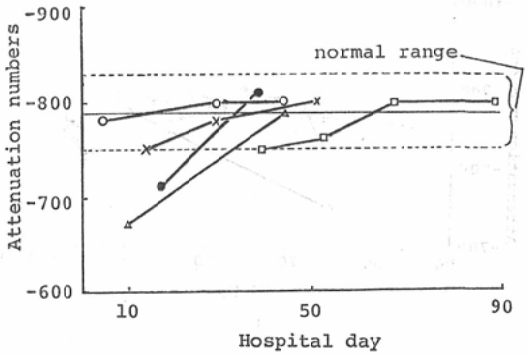
2



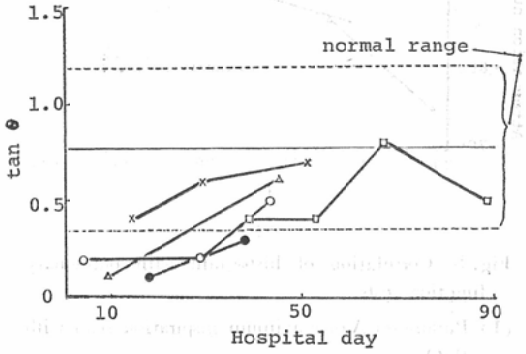
3

a. Maximum inspiration scan series

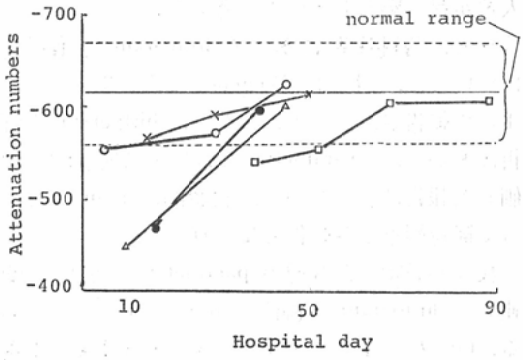
(1) Parameter A
(2) Parameter tanθ
(3) Parameter M



1



2

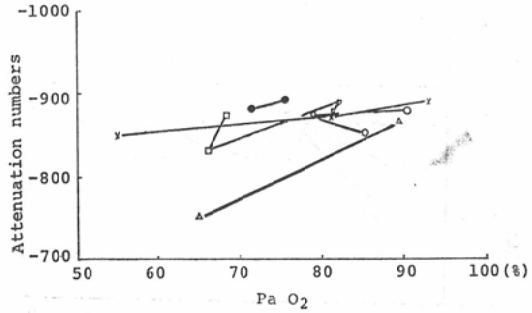


3

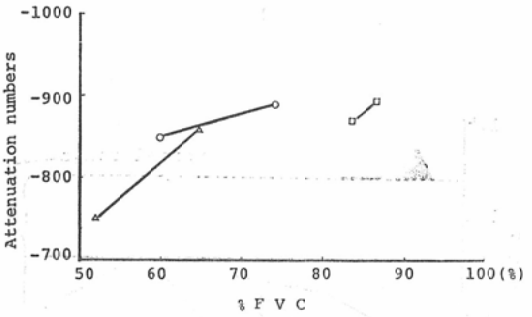
b. Maximum expiration scan series

(1) Parameter A
(2) Parameter tanθ
(3) Parameter M

Fig. 4 Interval changes of histogram parameters in hypersensitivity pneumonitis



1



2

Fig. 5 Correlation of histogram with pulmonary function tests

(1) Parameter A of maximum inspiration scan with PaO_2

(2) Parameter A of maximum inspiration scan with % FVC

人差が最も影響していると考えられる[3].

びまん性肺疾患における histogram の有用性については，すでに Wegener ら[2]や川上ら[5]によって報告されている．しかし，histogram の解析においては，parameter を設定して定量的に評価した報告はまだないし，経時的に scan を行なって経過観察した報告も見られない．

我々が設定した3種の parameter は互いに関連して histogram の偏位の状態を示すものである．tan θ に関してはばらつきが大きすぎて不適当と考えられた．AがMよりもやや安定していたが，Mがコンピュータにて自動的に表示されるのに対し，Aは作図して求めなければならず，測定誤差の生じる恐れもあり，AとMの優劣はつけ難く思われた．

過敏性肺臓炎では，正常例と比較してA及びMが高吸収域へ偏位し，tan θ が小さくなって全体的に histogram の右方偏位を認めた．これは含気量の低下と組織成分の増加を反映していると考えられる[5]．経過観察では，入院日数の増加とともに正常域に近づく傾向を認めたが，最大吸気位のA及びMでは正常域に達した症例はなく，臨床的には軽快して胸部X線上に正常に見える肺にも器質的変化が残存していることがうかがわれた．今後もさらに長期間観察していく予定である．一方，最大呼気位の parameter はいずれも正常域に含まれることが多く，不適当と考えられた．

Histogramと肺機能の関係については，% FVC と mean CT 値との相関についてすでにRobinsonら[3]が報告しているが，我々の検討でも各種parameter と PaO_2 及び% FVC との間に相関が見られた．

Histogram の臨床応用についてはすでに考案されているように，間質性肺炎の他，肺気腫，肺水腫などのびまん性肺疾患に広く適用され，早期発見や経過観察に有用と思われた[2)5]．過敏性肺臓炎について検討した我々の結果では，最大吸気位の histogram が種々の検討に適しており，parameter としてはA又はMが適当と考えられた．

VI. 総　括

正常男性6名と過敏性肺臓炎5名の histogram を作成し，その解析に parameter A, tan θ, Mを設定して有用性を検討した．

1) 正常例の検討では，最大吸気位が安定しており，parameter としては急峻な立ち上がり開始部の CT 値 (parameter A) が最もばらつきが少なかった．

2) 過敏性肺臓炎に関する検討では次の如き結果が得られた．

i) 各 parameter はいずれも histogram が高吸収域へ偏位していることを示した．

ii) 治療効果が示されている入院日数に相関して異常値は正常域に近づくが，最大吸気位の急峻な立ち上がり開始部の CT 値 (parameter A) 及び mean CT 値 (parameter M) は正常域に達す

ることなく，軽快後も肺に器質的変化が残存していることを示した．

iii）各 parameter と肺機能検査成績との間に相関が見られた．

以上より，過敏性肺臓炎の経過観察にhistogram が利用でき，我々が発案した parameter A 及び Mが有用であった．

本論文の要旨は第96回日本医学放射線学会九州地方会において発表した．また，この研究は1980年度文部省総合研究助成金（松浦啓一班長，課題番号437031）の援助を受けた．

文　献

1) Rosenblum, L.J., Mauceri, R.A., Wellenstein, D.E., Bassano, D.A., Cohen, W.N. and Heitzman, E.R.: Computed tomography of the lung. Radiology, 129: 521—524, 1978

2) Wegener, O.H., Koeppe, P. and Oeser, H.: Measurement of lung density by computed tomography. J. Comput. Assist. Tomogr., 2: 263—273, 1978

3) Robinson, P.J. and Kreel, L.: Pulmonary tissue attenuation with computed tomography: Comparison of inspiration and expiration scans. J. Comput. Assist. Tomogr., 3: 740—748, 1979

4) 川上雅彦，阿部澄子，山口美沙子，金野公郎，滝沢敬夫：原因不明の間質性肺炎の CT 像．日胸疾会誌，17： 348—354，1979

5) 川上雅彦，大島澄子，金野公郎，滝沢敬夫：原因不明の間質性肺炎の CT スキャン—X線吸収値度数分布図作成の試み—．日胸疾会誌，18： 627—633，1980

6) Fraser, R.G. and Paré, J.A.P.: Diagnoisis of diseases of the chest. Second Edition. pp. 957—974, 1978, Saunders, Philadelphia