

総 説

肺陰影の分布と鑑別診断

大 場 覚*

〔1〕はじめに

肺病変はその特有な分布によって特徴づけられることが少なくない。その特有な分布を疾患の好発部位と言い換えることもできるが、それでもその好発部位も種々の肺疾患がオーバーラップしていて、胸部X線写真のみから最終診断がつくものは少ないので、やはり鑑別診断をする必要がある。したがって、まず、肺陰影からどのような肺疾患名を鑑別診断に載せるかである。そのためのアプローチの方法として、①解剖学的既存構造に沿った肺陰影の分布パターンと、②呼吸生理と病態生理からみた分布パターンを利用する方法がある。こういった観点からX線像の分布を系統的にみていくと、かなり整理されて、診断をしほることができるので、あとは臨床症状や、X線写真の経過を比較したり、臨床検査の推移をみたりして、総合的に診断するのが通常である。

前半で解剖学的既存構造に沿った肺陰影の分布パターンについて述べ、後半で呼吸生理と病態生理からみた分布パターンを解説する。

〔2〕肺胞性陰影（肺胞置換パターン）

肺胞腔内のガスが漏出液（肺水腫）、浸出液（細菌性肺炎）、血液（肺出血）、異常蛋白（肺胞蛋白症）、腫瘍細胞（肺胞上皮癌、リンパ腫）、マクロファージ（剥離性間質性肺炎）などによって置換された状態をX線写真上に投影されたものが肺胞性陰影である。

肺胞性陰影の特徴は（表1）、①細葉、肺区域、大葉に一致する融合影、②斑状影、区域性陰影、大葉性陰影、蝶形陰影になりやすい、③陰影の大小にかかわらず、辺縁不鮮明、④air bronchogramを融合影内に認められやすい（図1）、⑤肺胞性陰影は融合傾向が強く、そのため経過とともに変化しやすい特徴がある。

臨床でしばしばみられる肺胞性陰影は細菌性肺炎や肺水腫によるものが多いが、それらは肺胞腔内に浸出液や漏出液などの液体浸潤が生じ、その液体が個々の肺胞壁にあるKohn孔を通じて次々と隣接の肺胞腔内に浸潤して広がり、融合影となったものである。融合影はコンソリデーションとも呼ばれるが、浸潤するものが液体の場合は日に日に融合影は変化しやすいが、肺胞内が液体でない肺胞蛋白症や、肺胞上皮癌や、器質化肺炎などの融合影の変化はゆるやかである。融合影内にair

表1 肺胞性陰影vs間質性陰影の特徴

肺胞性陰影	間質性陰影
・融合性、多発性 ・細葉、肺区域、肺葉に一致しやすい分布、あるいは蝶形陰影 ・細葉結節、斑状影、融合影 ・陰影の大小に拘らず、陰影の辺縁は不鮮明 ・Air bronchogramを伴うことが多い ・融合傾向が速く、陰影は変化しやすい	・び慢性、撒布性 ・気管支、血管、リンパ管、肺胞壁、二次小葉隔壁に一致しやすい分布 ・線状影、網状影、輪状影、粒状結節影、蜂窩影、気管支血管束腫大像、気管支周囲浸潤影 ・個々の陰影の辺縁は鮮明なことが多い ・Kerley's lines

*名古屋市立大学名誉教授
（おおば さとる）

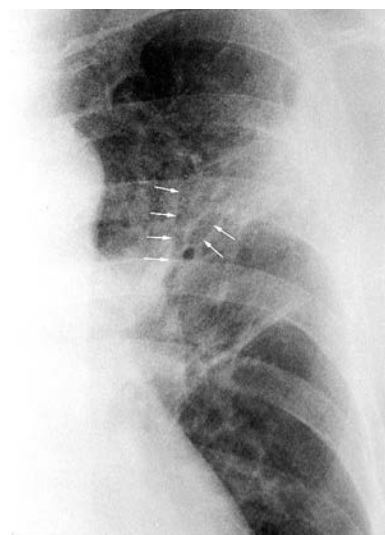


図1 肺門周囲の融合影（細菌性肺炎）

air bronchogram（矢印）を伴う区域性融合影が左肺門から上肺野に広がっている。

表2 融合影の分布

肺門周囲の融合影	胸膜に底辺をもつ融合影
・肺胞性肺水腫 ・細菌性肺炎 ・肺出血 ・カリニ肺炎 ・肺胞蛋白症 ・尿毒症	・急性呼吸促迫症候群（両側肺外套部） ・慢性好酸球性肺炎（両側上肺外側） ・肺梗塞（下肺外側、肺底） ・剥離性間質性肺炎（肺底、下肺外側）

表3 気管支炎パターン

X線所見	代表的な疾患
1. 気管支周囲浸潤像 2. peribronchial cuffing 3. tram lines 4. 多発粒状影 5. 多発斑状影 6. 気管支血管束に沿った分布	1. 慢性気管支炎 2. 気管支拡張症 3. 塵肺症 4. サルコイドーシス 5. び慢性汎細気管支炎 6. 気管支肺炎 7. 過敏性肺炎 8. ウイルス性肺炎

bronchogramを認めた場合は肺胞性陰影を来たす疾患を鑑別診断しなくてはならないが、air bronchogramを認めない融合影の場合もある。

融合影の分布が肺門周囲融合影（両側の場合は蝶形陰影）と、急性呼吸促迫症候群（図2）のように肺末梢（外套）部の胸膜に底辺を持つ融合影

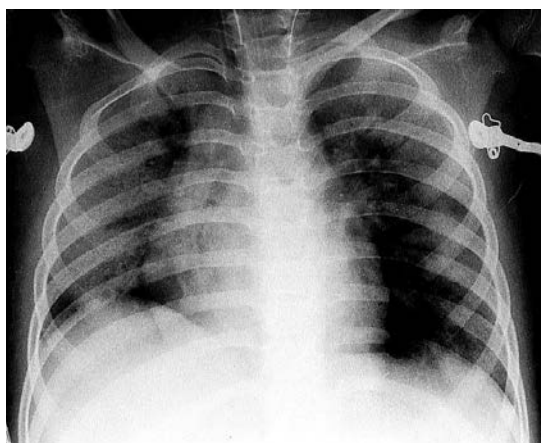


図2 胸膜に底辺をもつ融合影（急性呼吸促迫症候群）

両側の肺門付近の肺の含気は良いが、両側の肺の外套部は広範なび慢性の融合影で占拠されている。

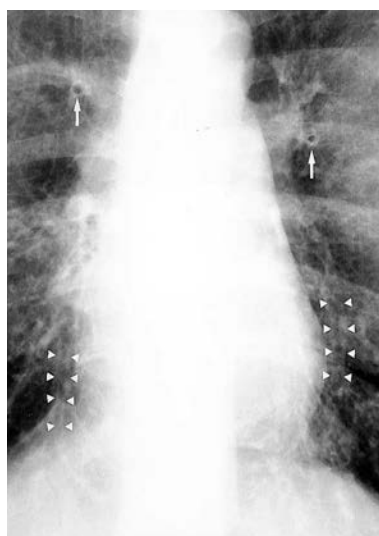


図3 気管支肥厚像（び慢性汎細気管支炎）

両側のB3bの壁が肥厚しperibronchial cuffing（矢印）がみられる。また、両側下葉気管支壁は肥厚して路面電車の線路様のtram line（矢頭）が多数みられる。

とでは鑑別診断に挙げる疾患が異なる（表2）。

〔3〕気管支周囲の陰影（気管支炎パターン）

気管支周囲の陰影の特徴は次のX線所見のいずれかを満たす陰影である（表3）。①気管支の肥厚を示すtram lines, peribronchial cuffing（図3）、②気管支周囲浸潤像ないしは気管支周囲結節像、

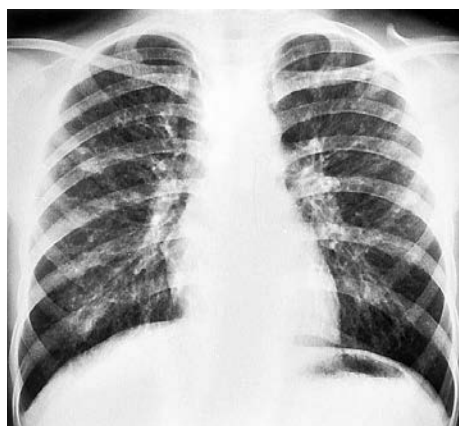


図4 気管支炎パターン（慢性気管支炎）

両肺門から気管支に沿って気管支壁肥厚像（tram line）と、気管支周囲結節像が広範にみられる。両側の胸膜直下および肋骨横隔膜角部には病変は認められないのが、気管支炎パターンの特徴である。



図5 気管支肺炎（カリニ肺炎）

右肺の気管支の末梢に斑状影が多発してみえる。左の気管支周囲にも淡い斑状影が出現しはじめている。両側の胸膜直下および肋骨横隔膜角部の肺野には異常影はみられないのが特徴である。

多発粒状影、多発斑状影、③それらが肺門から気管支に沿って肺髄質に分布している。肺皮質である肋骨横隔膜角部は通常侵されない（図4）。

多くの呼吸器疾患は病原が経気道性に吸入されて生ずるので、①慢性気管支炎、気管支拡張症、過敏性肺炎などの気道炎症をはじめ、②多くの気道感染症、③塵肺症、サルコイドーシス、有毒ガスなどの気道吸入症、④び慢性汎細気管支炎、⑤ランゲルハンス細胞組織球症（以前は好酸球性肉芽腫症）などはこのパターンをとることが多い。

小葉内の細気管支周囲に炎症が及び、その細気管支に連続した肺胞に炎症が浸潤すると、気管支の枝に花が咲いたような淡い陰影として現れる。これが斑状影（air-space patchy shadow）であるが、通常小葉大の2 cm以内の融合影を斑状影という。斑状影があれば、それは気管支肺炎（別名、小葉性肺炎）である。典型的な例はニューモチス・カリニ肺炎でみることができる（図5）。

[4] リンパ管に沿った陰影（リンパ管炎パターン）

肺のリンパ管は2系統ある。一つは細気管支壁から気管支血管鞘の中を肺門に向かうものと、もう一つは、胸膜下間質腔に始まり、2次小葉間隔壁の中を肺静脈と伴走して肺門に向かうものであ

表4 リンパ管炎パターン

X線所見	代表的な疾患
1. 気管支周囲浸潤像	1. 間質性肺水腫（うっ血性）
2. Peribronchial cuffing	2. 癌性リンパ管症
3. Kerley's lines	3. リンパ球性間質性肺炎
4. 胸水	4. リンパ管筋腫症
5. 網状影、斑状影	5. 急性好酸球性肺炎
6. 狭義、広義の肺間質に同時に分布	

る。両者は吻合枝でもって互いに連絡し合っている。したがって、このリンパ管炎パターンのX線像は（表4）、①気管支肺動脈周囲浸潤像、この浸潤影は肺血管影の辺縁を不明瞭にするので、hilar haze（肺門影の辺縁がぼけるという意味）ともいう。②peribronchial cuffing、③Kerley隔壁線（図6）、④胸水の組み合わせである。①②は気管支炎パターンと同じもので、それは肺門周囲から広がるようにみられるが、それとは別に肋骨横隔膜角部にはKerley隔壁線、胸水所見や不規則な浸潤影が加わって、リンパ管炎パターンとなる。したがって、リンパ管炎パターンの陰影は肺門から胸膜面まで陰影が分布することになるが（図7）、Kerley隔壁線、胸水所見がない段階の癌性リンパ管症では気管支炎パターンと同じであ

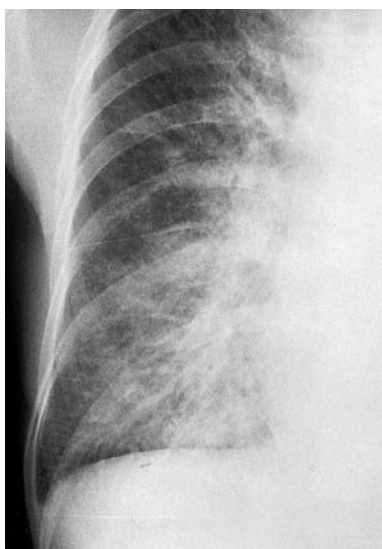


図6 リンパ管炎パターン（うっ血性肺水腫）

気管支血管束が慢性に不規則に肥厚しており、肺血管影の辺縁は不鮮明になっている。右上中葉間裂は胸水で肥厚しており、右肋骨横隔膜角部に胸膜に直交した水平に分布する長さ1 cmほどのKerley B線が多数認められる。

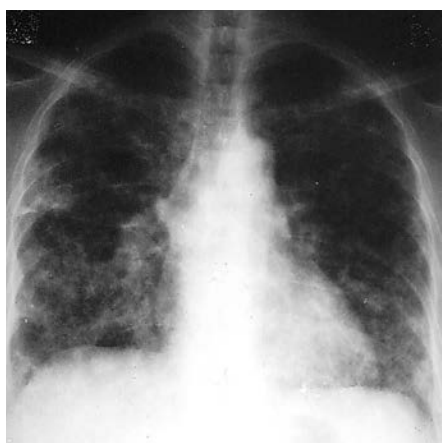


図7 リンパ管炎パターン（癌性リンパ管症）

両肺の中下肺野に慢性に不定型の結節影や斑状影が肺門から肋骨横隔膜角まで多数分布している。更に、右上中葉間裂が肥厚している。

るので、気管支炎パターンを来す疾患との鑑別が必要となる。

このパターンを示す代表的な疾患には、①間質性肺水腫（うっ血性肺水腫の初期）（図6）、②癌性リンパ管症（図7）、③急性好酸球性肺炎、④リンパ球性間質性肺炎、⑤リンパ脈管筋腫症など

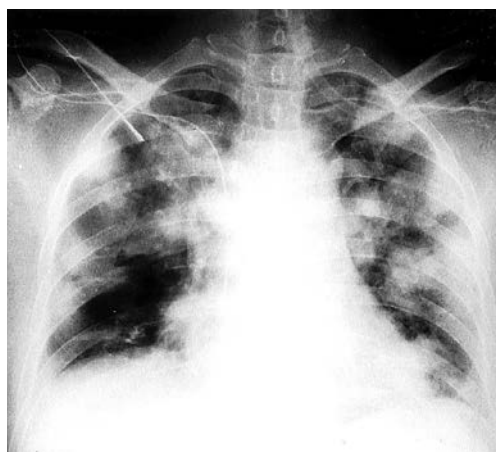


図8 血行散布性パターン（敗血症性肺膿瘍）

両肺に辺縁不鮮明な結節影が多発している。同様な辺縁不鮮明な結節影は肺の末梢部にも分布している。両側の肋骨横隔膜角部にも陰影がみられる。

表5 血行性撒布パターン

X線所見	代表的な疾患
1. 粟粒撒布像	1. 転移性肺癌
2. 大小の多発結節像	2. 敗血症性肺膿瘍
3. 肺末梢部に分布し易い	3. 脂肪塞栓
	4. 粟粒結核
	5. 粟粒真菌症
	6. 水痘肺炎
	7. サイトメガロウイルス肺炎

がある。

〔5〕血行性撒布像（血行性撒布パターン）

特に解説するまでもないが、粟粒結核は血液によって撒布されるので、慢性に全肺野隈なく分布するが、悪性腫瘍の肺転移や敗血症性肺膿瘍（図8）や脂肪塞栓は末梢の血管に塞栓するので、肺の末梢部に分布しやすいのが特徴である（表5）。

〔6〕肺胞壁の肥厚陰影（間質性肺炎パターン）

肺の間質には狭義の間質と広義の間質とがある。狭義の間質は肺胞壁（胞隔）を指す。したがって、間質性肺炎という場合は病変の主座は胞隔であり、胞隔炎と呼ばれることもある。慢性の胞隔炎は肺線維症となり、蜂窩肺となりやすい。肺

表6 間質性肺炎パターン

X線所見	代表的な疾患
1. 線状網状影、索状影	1. 特発性間質性肺炎
2. 網状結節影	2. 非特異性間質性肺炎
3. 斑状影	3. 膠原病肺
4. 蜂窩肺	4. 石綿肺
5. 気管支血管束腫大像	5. 肺線維症
6. 肺外套部で、主に肺底・下肺末梢部に分布	6. 薬剤性間質性肺炎
	7. 剥離性間質肺炎



図9 間質性肺炎パターン（特発性間質性肺炎）

両側の肋骨横隔膜角部は細網状陰影で占拠されており、同様の陰影は挙上した横隔膜上にも分布している。さらに両側の上方の側胸部の胸膜に接しても網状斑状影がび慢性にみられる。右上縦隔に縦走するガスによる带状影は縦隔気腫によるものである。

胞の密度は下肺野且つ胸膜直下で高いので、下肺胸膜直下および肺底部に、細網状、網目状、細網粒状、輪状陰影がみられる（表6）。肺胞性陰影と対比した間質性陰影の特徴は表1を参照されたい。

経気管支性病変は通常肋骨横隔膜角部の肺は侵されないが、胞隔炎ではこの肋骨横隔膜角部の肺が好発部位である。膠原病の合併症で肺線維症をチェックするにはこの肋骨横隔膜角部の肺に間質性陰影の有無をみればよい。

このパターンを示す陰影は特発性間質性肺炎（図9）、膠原病性間質性肺炎、薬剤誘導性間質性肺炎などである。

広義の間質は胸膜下間質から連続した二次小葉間隔壁、血管周囲組織、気管支周囲組織を指す。

これらの広義の間質を侵す疾患には、気管支炎パターン、リンパ管パターンを示す疾患や、非特異性間質性肺炎（nonspecific interstitial pneumonia）などがあるが、通常気管支炎パターンはKerley隔壁線や胸水を伴わない点が異なる。

〔7〕X線陰影の解剖学的分布のまとめ

気管支、血管、リンパ管・リンパ節が多く占拠する肺門およびその周辺（肺髄質）は経気道性疾患による陰影が分布しやすい部位であり、肺の末梢部（肺皮質）は二次小葉が発達し、肺胞密度が高く、血液によって肺胞壁の毛細血管に運ばれる病原、すなわち抗原抗体などの免疫複合体や、サイトカイン、エンドトキシン、細菌、腫瘍細胞が分布しやすい部位である。したがって、肺胞壁を侵す間質性肺炎や経血行性肺疾患による陰影は肺末梢部に分布する。両者の中間部分である皮髄境界領域には細気管支が存在する部位で、細気管支を侵す感染症やび慢性汎細気管支炎や閉塞性細気管支炎による陰影がこの部位に分布しやすい。

このように肺内の解剖学的既存構造を中心に分布する陰影を同定できれば、それだけでもかなり鑑別すべき疾患が整理されるはずである。

〔8〕病態生理学的な肺病変の分布

人間は立位になると、血流、換気、リンパ流、重力、胸腔内圧、肺胞壁ストレスなどが肺内に局所的不均衡な変化を来し、それが肺病変の分布にも影響を及ぼすので、その生理的不均衡を利用した分布の違いによるX線鑑別診断も、解剖学的分布とともに臨床に有用である（表7）。

(1) 血流の不均衡

本態性間質性肺炎が下肺、末梢優位に生じやすいのは、この部位の肺胞密度が高く、したがって、肺胞壁の密度が高い。しかも、立位になると下肺の血流量が上肺の18倍と多く流れるので、その中を流れる免疫複合体が多く到達し、肺胞壁内の毛細血管が反応の場所となりやすいからである。

(2) 換気・血流の不均衡

立位では、下肺の換気は上肺の約3倍よく、一

表7 上肺野に病変が偏在し易い疾患と生理学的関係

1. 換気・血流不均衡

- 1) 有毒ガスの吸入
- 2) 小葉中心性肺気腫
- 3) 神経性肺水腫
- 4) アレルギー性気管支肺アスペルギルス症

2. リンパ流の不均衡

- 1) サルコイドーシス
- 2) 珪肺症
- 3) ランゲルハンス細胞組織球症
- 4) 二次肺結核症

6) 慢性過敏性肺炎**7) 慢性好酸球性肺炎****3. 代謝性不均衡**

- 1) 転移性肺石灰化症
- 2) 粟粒結核
- 3) 高所肺水腫

4. 力学的不均衡

- 1) 小葉中心性肺気腫
- 2) 自然気胸
- 3) 本態性肺尖部線維症
- 4) 強直性脊椎炎
- 5) Marfan症候群



図10 V/Q比が高い両側上肺野に分布する結節影（ランゲルハンス細胞組織球症）

両側上肺に不定形の結節影が分布している。ある結節影は空洞をともなっているようにもみえる。喫煙との関係が知られている疾患である。

方下肺の肺血流は重力によって上肺の約18倍も多く流れる。そのため、換気血流比（V/Q比）は上肺で3.3、中肺で0.9、下肺で0.63となる。このことは、たとえば、有毒ガスを吸うとV/Q比が低い下肺では吸っても希釈されやすいし、排気も良好であるので、有毒ガスの影響が乏しいが、V/Q比の高い上肺では希釈されず、また、排気も悪いので、上肺の肺胞が侵される危険性が高い。実際に、一酸化炭素や、有毒窒素ガスの吸入では上肺に肺水腫や細気管支炎の陰影が出現しやすい。喫煙によって生じやすいといわれている小葉中心



図11 左上肺野に分布する陰影（アレルギー性気管支肺アスペルギルス症）

左上肺野の鎖骨下にV字状陰影がみられる。左肺門影に重なっても濃厚な陰影がみられる。後者は左下葉の上区（S6）の融合影であった。

性肺気腫、ランゲルハンス細胞組織球症（以前は好酸球性肉芽腫症）（図10）も上肺に分布することよく知られている。アレルギー性気管支肺アスペルギルス症（図11）は喘息患者がアスペルギルスを吸い込んで、上肺野の気管支に直接アレルギー反応が生ずる疾患である。この換気・血流の不均衡によるものは急性の肺疾患に応用される。

また、喫煙と関係のある小葉中心性肺気腫は煙草の煙により、V/Q比の高い上肺に炎症が生じ好中球を引き寄せ、その好中球から肺胞壁の破壊酵素であるエステラーゼやプロテアーゼが下肺よりも上肺に多量に放出される。ところが、上肺は血流が少なく、血中のアンチプロテアーゼが相対的に少ししか到達しないので、煙草の煙で炎症を起こした肺胞壁の破壊酵素であるエステラーゼやプロテアーゼを中和し難く、肺胞壁の破壊が進み、さらに胸腔内圧の陰圧による上肺の肺胞壁へのストレスが加わることによって小葉中心性肺気腫になりやすい。しかし、この小葉中心性肺気腫は胸部X線写真では異常はわからない。

(3) リンパ流の不均衡

立位での呼吸運動は横隔膜の高さで上下の運動



図12 両側上肺野に分布する粒状影（珪肺症）

両側上肺野に多数の粒状影が分布しているが、両側の下肺野および肋骨横隔膜角部には粒状影の分布が少ない。典型的な珪肺症の分布パターンである。

が最高になる。実際吸気は横隔膜を下げることで下肺野の肺胞は大きく空気を吸い込み、横隔膜を挙上させることで肺胞の空気を強く排気する。上肺の吸気呼気の動きは乏しく、換気は弱い。前後でいえば背側の肺の動きは悪く、前胸壁の動きはよい。リンパ流は換気運動と血流がよい領域が良好で、吸入された細菌や塵は気管支粘膜の繊毛やリンパ流で局所から排除されやすいため、リンパ流の良好な下肺末梢領域では発病しにくい。リンパ流の悪い上肺には結核、塵肺症（図12）、サルコイドーシスなどの慢性吸入疾患が発病しやすく、その陰影が分布しやすい。また、肺門付近（髄質）の呼吸移動は乏しく、肺の外殻部（皮質）は肺胞の密度が高く、換気もよい。うつ血性肺水腫で肺門周囲に蝶形陰影を呈するのはリンパ流が悪い肺門付近（髄質）に水腫が残るからと言われている。背臥位では背側に肺水腫は分布しやすい。ただし、リンパ流の速度はゆっくりであるので、急性期にはあまり役立たず、慢性肺疾患の分布に影響を及ぼす。

(4)代謝性不均衡

上肺は下肺と比較すると、よりアルカリ性で、かつ酸素が多い。このことは腎透析患者にみられる転移性肺石灰化症では血中のカルシウムが上肺

で析出しやすく、両上肺野に粒状の石灰化影が認められやすい。また、結核菌が酸素濃度の高い上肺で育ちやすいため、粟粒結核では下肺よりも上肺の粟粒結節のサイズが通常やや大きい。

(5)力学的不均衡

肺には重さがあるので、立位では肺底部の胸腔内圧（ $-3\text{ cmH}_2\text{O}$ ）よりも肺尖部の胸腔内圧（ $-10\text{ cmH}_2\text{O}$ ）はより陰性である。胸腔内圧の陰圧が弱い下肺では肺胞は小さく、わずかな圧変化で肺胞は大きく膨らみ、伸び縮みが大きい。一方、胸腔内圧の陰圧が強い上肺では呼気時でも完全に縮まらず、膨らんでいる肺胞をさらに強い陰圧が加わらないとさら膨らませない。このことは上肺の換気が悪く、下肺の換気がよいことのものであるが、上肺の肺胞は強い陰圧によって常に膨らまされており、絶えず肺胞壁にストレスが掛かっていて脆くなりやすく、ブラが生じやすい。さらに肺尖部では胸腔内圧の陰圧が強いので、そのブラが破れやすく、気胸になりやすい。また、胸腔内圧の陰圧が強くなると、肺胞壁は虚血になりやすく、線維症も生じやすい。痩せた身長の高い人や強直性脊椎炎やMarfan症候群の症例に気胸や、本態性肺尖部線維症（図13）が生じやすい理由でもある。喫煙と関係のある上肺野に生じやすい小葉中心性肺気腫は煙による慢性炎症で冒された上肺野の肺胞にさらに胸腔内の陰圧によるストレスが加わって悪化しやすい。

[9] まとめ

胸部X線写真の長所は一枚のX線写真で胸部全体を一覧できる事である。その利点を生かして、まず陰影の主体が①肺胞腔、②気管支周囲、③リンパ管、④間質（肺胞壁、気管支血管鞘）のいずれの解剖学的部位を中心に分布しているかを見極めて、各部位に好発する疾患を列挙してみると、病態生理上、上肺優位か、下肺優位か、肺門周囲優位か、肺末梢優位かによって、さらに疾患を絞ることができる。よくわからない場合はCTを追加すると肺内病変の局在はより判然となるが、すべての疾患がきれいにパターン分類できる

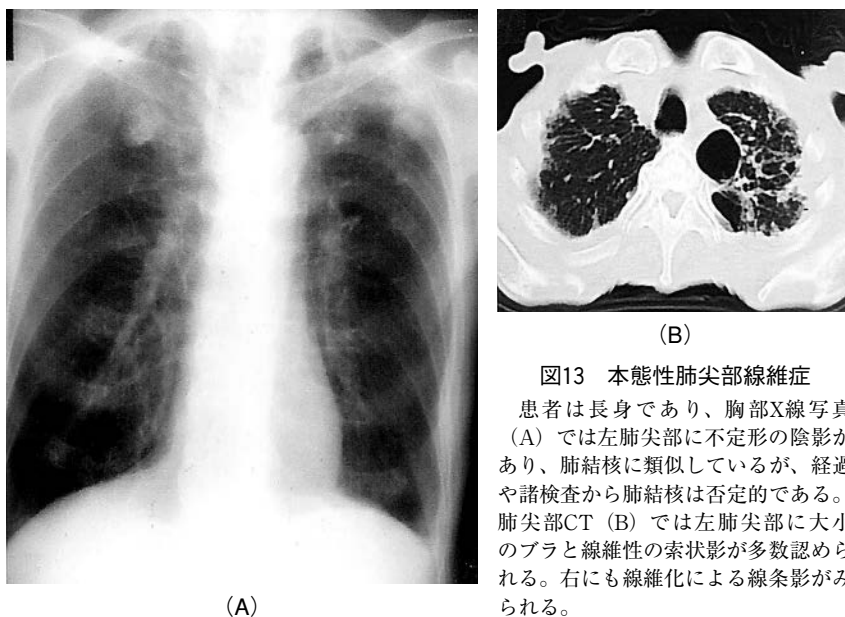


図13 本態性肺尖部線維症

患者は長身であり、胸部X線写真 (A) では左肺尖部に不定形の陰影があり、肺結核に類似しているが、経過や諸検査から肺結核は否定的である。肺尖部CT (B) では左肺尖部に大小のプラと線維性の索状影が多数認められる。右にも線維化による線条影がみられる。

わけではなく、一つの疾患でも病初期は気管支炎パターンだったが、やがてリンパ管パターンとなることもあるし、血行性撒布性転移からリンパ管パターンになるといった複数のパターンをとることもあるので、最終的には、疾患の概念、臨床症状、経過などを総合して、さらに診断を絞り込むことが必要である。そのためには、胸部のX線解剖やX線像の成り立ちや、肺疾患の概念や病態生理を学習しておくことも必要である。

〔参考書〕

- 1) 大場 覚：胸部X線写真の読み方。中外医学社、1999
- 2) ジェームス・C・リード、蜂屋順一、土井 修監訳：胸部X線「超」講義；画像パターンから鑑別診断を学ぶ。メディカル・サイエンス・インターナショナル、1998
- 3) 堀江孝至訳：ウエスト呼吸の生理と病態生理；症例から考える総合的アプローチ。メディカル・サイエンス・インターナショナル、2002