

●講 座●

胸部レントゲンの簡単な見方 —これで安心、胸部X線写真読影のコツ—

玉田 勉

キーワード：X線，シルエットサイン，すりガラス影

はじめに

20世紀の医学の発展において最も重要な影響を及ぼしたものはX線と抗生物質であると言われる。長い間、感染症が生命を脅かす疾患として恐れられていたが、胸部X線によって早期に肺炎を発見することができるようになり、さらにペニシリンやストレプトマイシンなどの抗生物質を用いることによって死亡患者が激減したことが大きなインパクトをもたらした。X線はレントゲンによって1895年に、またペニシリンは Flemingによって1929年にそれぞれ発見され、現代医学においても欠かすことのできないものである。しかしながら、どちらもすべての医療従事者がその特性を適切に理解し医療に応用できているであろうか。抗生物質の乱用は時に耐性菌の出現を助長し得るし、胸部X線写真の読影を得意とするのは一部の呼吸器内科医あるいは放射線科医など少数派であるように思われる。私はその最大の要因としては、“実践的”な「抗生物質の使い方」や「胸部X線写真の読影方法」を学ぶ機会が意外と少ないからではないかと推測する。本講座では胸部X線写真の基本的な見方、応用方法について分かりやすく述べる。胸部X線写真には様々なものが写り込んでいる。読影に際しては先入観を捨ててあるがままに見る姿勢が重要である。本講座が読者の皆様の明日からの診療に役立つことを期待する。

I. 胸部X線写真の仕組み

そもそもX線は何故、体の中で起きている肺炎や肺癌などの病変を写し出せるのだろうか？ごく簡単に解説すると、X線は空気中をまっすぐに進むが、水分の多い物質を通過する際にそのエネルギーが吸収され、通り抜けた後にはエネルギーが減衰したX線となる。物質が骨のように水分よりもX線を吸収しやすい場合には減衰の程度が著しくなる。正常の胸腔の内部では空気（気道内、肺胞内）、水分（心臓、大動脈、大静脈など）およびカルシウムなどの固形分（椎骨、肋骨、鎖骨など）が様々な割合で存在する。また病的状態では肺炎、肺癌などの水分に近い濃度の病変部がさらに混在する。X線がこのような体のどこを通過してきたかによって異なった強さのエネルギーをもつX線が混在することになる。これを感光フィルムで捉えて、フィルム面に強いエネルギーのX線がぶつかった場合に黒く、また少ないエネルギーのX線の場合に白くなるように処理される。これを胸部X線写真として我々は読影することになる（図1）。

実際の撮影時には点状の照射器（管球）から放射状にX線が放出されるため、感光フィルムから遠い（＝管球に近い）ものは実物より大きく映り、フィルムに近い（＝管球から遠い）ものは実物大同等に写る。胸部X線写真の読影は“肺”の状態を観察するのが第一の目的である。肺野を観察するために妨げとなるものは心臓、肩甲骨、下顎骨、横隔膜などがある。心臓は胸腔内では前方に位置することから心陰影を拡大させないためには前胸部をフィルムに接する姿勢が適して

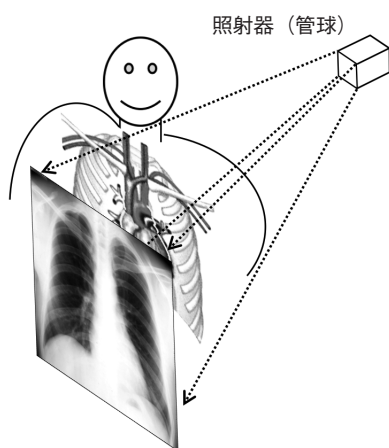


図1 胸部X線写真の撮り方

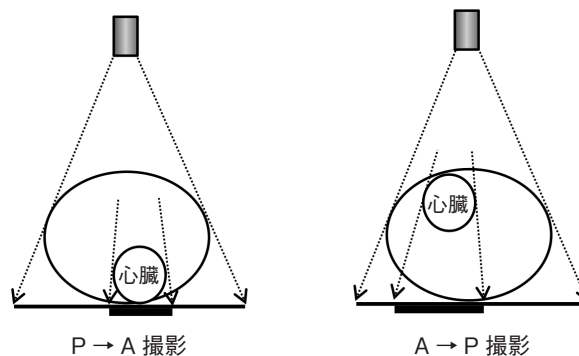


図2-1 胸部X線撮影時の体の向き

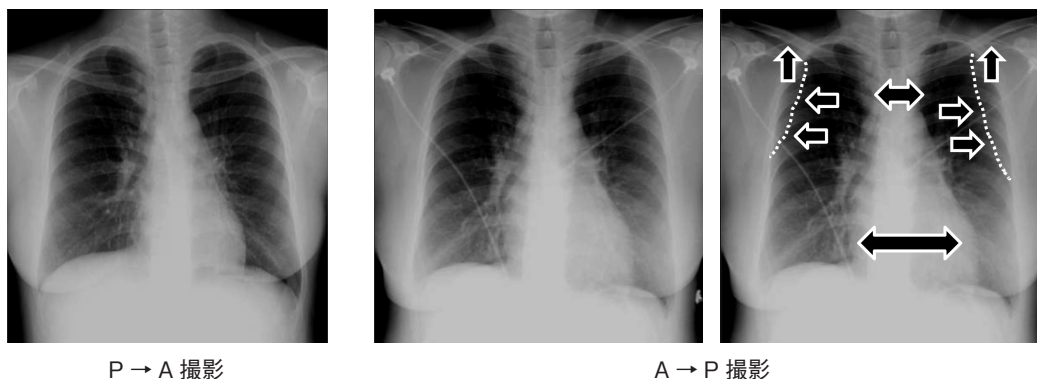


図2-2 胸部X線写真上でのA→P撮影とP→A撮影の違い

A→P撮影では心臓や上縦隔は実際より大きく（↔）、両側肩甲骨が上肺野に写り込み（↔、↔）、下顎骨も見えてくる。さらにやや下方からX線が入り込むため鎖骨は上方に写る（↑）。

いる。従って、通常はこのP→A（Posterior-Anterior）撮影とする。（図2-1）。肩甲骨は背側に位置しそのままでは両側上肺野に大きく映り込んでしまうため、両上肢を軽く外転、回内かつ前方に屈曲させることで肩甲骨を肺野から外す姿勢をとる。下顎骨を肺野から外すために顎をフィルム台に乗せる。横隔膜をなるべく下方に移動させて肺野が広範囲に写るよう深吸気で止めて撮影する。これらの作業が不十分だと正確な胸部特に肺野の読影が困難になる。集中治療室などの重症患者ではベッド上に仰臥位のまま撮影（A→P撮影）せざるを得ないが、前述の作業ができないために心臓や縦隔は実際より大きく、また両側の肩甲骨や下顎骨が肺野に入り込んでしまう。さらにやや下方からX線が入り込むため鎖骨は上方に写る（図2-2）。集中治療室で撮影した胸部X線写真が読影困難な理由は、病態が複雑であることだけではなく案外こういうところに

もある。

Ⅱ. 胸部X線写真を立体的に理解する

前述したとおり、胸部X線正面像は本来立体的な3次元の構造物を2次元の平面に圧縮したものである。従って、読影に当たっては元の立体ではどのようなになっているのかを意識する必要があるが、心-縦隔陰影は様々な構造物が複雑に位置しており、それぞれどのような順番で重なっていてその境界線はどこなのかを明確に示すことは不可能である。胸部X線正面像で確認できるのは、気管-主気管支における空气の透瞭像、心臓の輪郭、肺動脈や大動脈の輪郭などである。病変によっては胸部X線“側面”像を確認することによってこれらの弱点を補う場合もある。

①気管-主気管支（図3）

気管から気管分岐部まではほぼ直線的に進み、右の主

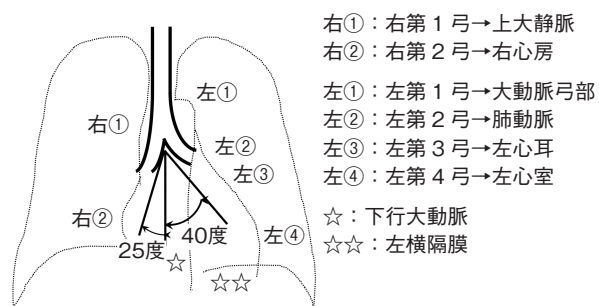


図 3 心陰影およびその近傍臓器の見え方

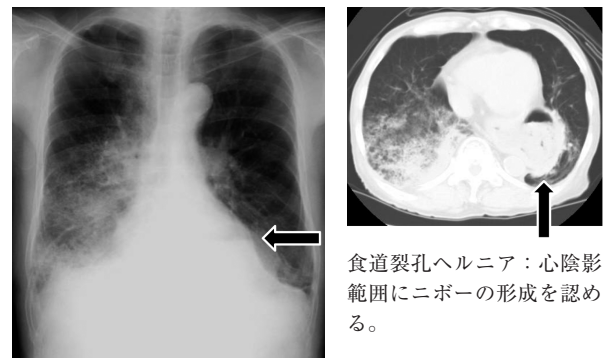


図 4 心陰影に重なる陰影（食道裂孔ヘルニア）

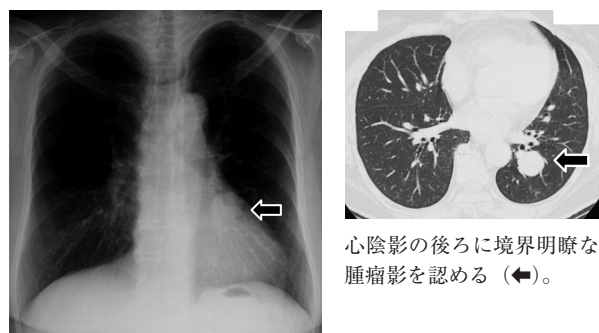


図 5 心陰影に重なる陰影（腫瘍）

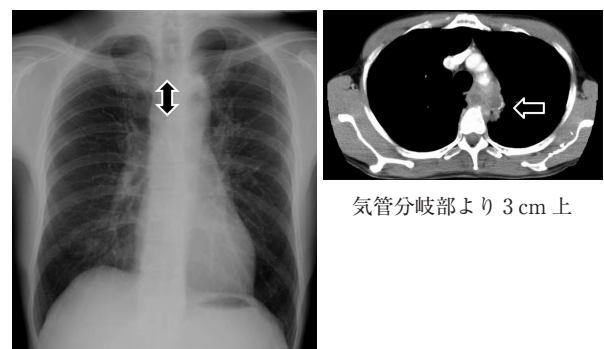


図 6 大動脈弓部陰影の変形として写る陰影（腫瘍）

気管支は約 25 度、左の主気管支は約 35 ～ 40 度程度開いている。右主気管支は垂直に近いため典型的な誤嚥性肺炎は右下葉に多く発生する。左主気管支は正常でも左心房の存在で若干持ち上がっている。左心不全による左房拡大や気管分岐下リンパ節（# 7）の著しい病的腫大によって左右主気管支の分岐角が拡大する。また無気肺などが生じるとその体積減少に伴って主気管支が偏移する。

②心陰影の輪郭（図 3）

右は第 1 ～ 2 弓、左は第 1 ～ 4 弓からなる。それぞれは下記の構造物の輪郭からなる。

右：第 1 弓→上大静脈、第 2 弓→右心房

左：第 1 弓→大動脈弓部、第 2 弓→肺動脈、第 3 弓→左心耳、第 4 弓→左心室

右心室は直接には輪郭として見えないが、右心肥大の際には二重輪郭（double contour）という形でうっすら見えることがある。ほかに、心陰影に重なる正常の陰影としては、下行大動脈の左縁、左横隔膜など（図

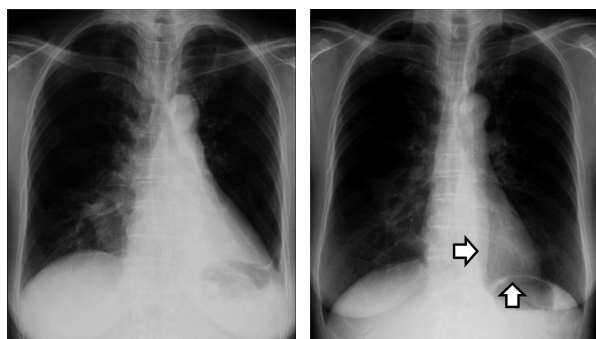
3）があるのでここにも注意が必要である。病的陰影としては食道裂孔ヘルニア内のニボー（図 4）あるいは腫瘍（図 5）などが認められることがある。

③肺動脈の輪郭

左右肺動脈は左右主気管支を乗り越える形で前方から後方へ進む。このため肺動脈性肺高血圧症や進行した慢性閉塞性肺疾患（chronic obstructive pulmonary disease：COPD）など肺動脈が拡張するような病態では突出が目立つ。

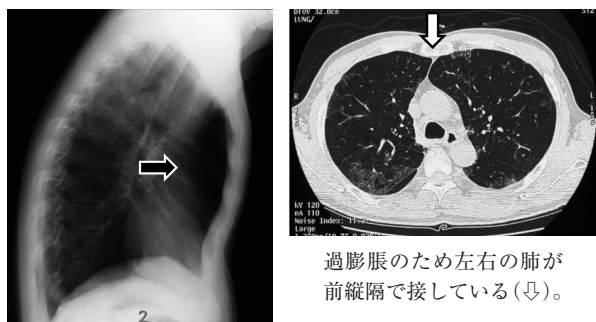
④大動脈の輪郭

大動脈で必ず確認したいポイントは 2 点ある。一つは大動脈弓部の輪郭、もう一つは下行大動脈の輪郭である。前述の心陰影における左第 1 弓の突出は大動脈弓部の病変、有名などところでは解離性大動脈瘤の際に目立つ。稀に大動脈弓部に近接した肺癌などでも突出して見えることがある（図 6）。下行大動脈左縁の輪郭が大動脈弓部から連続して腹腔内まで到達していることを確認する。左下葉の無気肺や腫瘍ではこの下行大



左下葉の無気肺発症時（左）。一見して正常なように見えるが、下行大動脈と左横隔膜の輪郭が不明瞭である。改善後（右）では明らかに確認できる（⇨、⇩）。

図7 心陰影に重なる陰影（無気肺）



胸骨後腔の拡大（⇨）

図9 胸部X線側面像での肺過膨脹所見

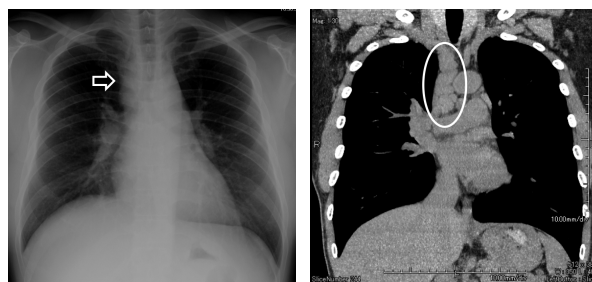
動脈のラインが途絶しているが、心陰影に重なるために最も見落としやすい部分である（図7）。

⑤縦隔—肺門リンパ節腫大

サルコイドーシス、悪性リンパ腫、肺門原発肺癌などでは両側肺門リンパ節腫大（bilateral hilar lymphadenopathy：BHL）を認める。後二者は画像的に若干の左右差があることが多く、臨床症状として上大静脈症候群を伴うことも多いので鑑別しやすい。ところがサルコイドーシスの軽度BHLを異常所見として捉えるべきかどうかは困難なこともある。このような場合には、右側上縦隔リンパ節の陰影に注目するといふ。左第1弓と同様に右側に突出した陰影が確認できた場合には上縦隔リンパ節腫大ととらえて、サルコイドーシスに認められる縦隔リンパ節腫大およびBHLとの判断が可能となることもある（図8）。

⑥胸部側面像によってわかること

心陰影に重なる異常陰影の可能性を考えた時には正面像だけではどうしても判断ができない場合もある。



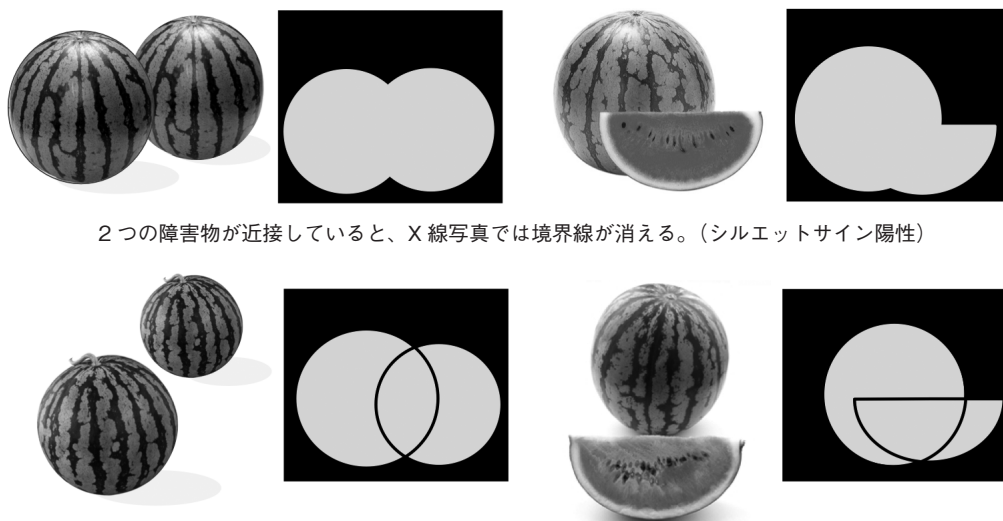
左第1弓と同様に右側に突出した陰影（⇨）が確認できた場合には上縦隔リンパ節腫大と判断できる。比較的軽度のBHLでも、この所見と併せて考えると有意と判断しやすい。

図8 縦隔陰影の変形として写る陰影（リンパ節腫大）

このような際には側面像を確認する。右肺の陰影を確認したいときにはL→R（Left-Right）撮影を、また左肺の場合にはR→L撮影を行う。どちらともいえない場合には心陰影を拡大させないという意味でR→L撮影を行う。側面像では胸椎の圧迫骨折なども確認しやすくなる。COPDによる過膨脹の確認に後胸骨腔の拡大所見が有力な所見となる（図9）。ちなみに側面像では2つの横隔膜陰影が見えるが、心陰影下縁によってシルエットアウトされる側が左横隔膜であり、通常は右横隔膜よりも半肋間程度低い位置にある。癌による圧迫および手術後の変化による左横隔神経麻痺では左横隔膜が高い位置になることがある。

Ⅲ. シルエットサインを使いこなす

X線は管球を中心として放射状に進み、その強度は管球からの距離の3乗に反比例する。最終的にX線フィルムに反映されるX線強度は、そこに到達するまでにどれだけ厚みのある部分を通過したか（＝吸収されたか）という要素だけでなく、管球からどれくらい離れた位置で通過したか（＝吸収されたか）の要素によっても影響される。X線通過を妨げる2つの障害物が接しているか極めて近接している場合には、X線写真上ではそれぞれの輪郭が消えてしまう現象が起こる。この現象をシルエットサイン陽性と呼び、様々な病変の存在や位置関係を把握するのに非常に便利である（図10）。これまで述べてきた正常で確認される輪郭が一部でも不明瞭になっていた場合には、病変が隠れている可能性を常に念頭に置き精査する姿勢が必要である。

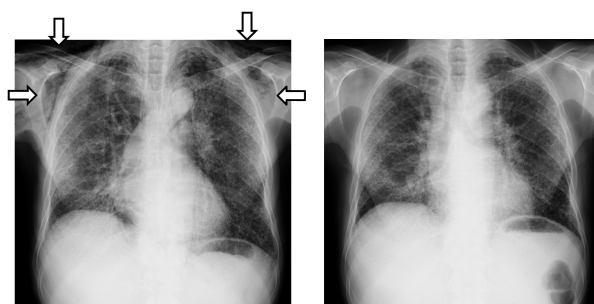


2つの障害物が近接していると、X線写真では境界線が消える。(シルエットサイン陽性)

2つの障害物が離れていると、X線写真では境界線が明瞭になる。(シルエットサイン陰性)

図 10 シルエットサインの特徴

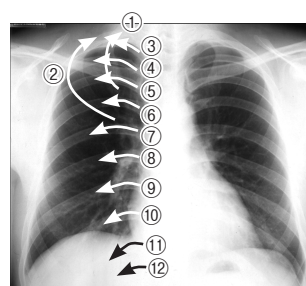
スイカを例にとってシルエットサインを理解する。同じ厚みスイカの場合だけでなく、一方が極端に薄い場合にも当てはまる。



間質性肺炎に皮下気腫が合併している。

皮下気腫改善後。間質性肺炎だけが残る。

図 11 胸郭外で注目すべき陰影（皮下気腫）



第1肋骨や第2肋骨は胸椎近くで重なって写るので、前胸部側から後方にたどっていくと判断しやすい。

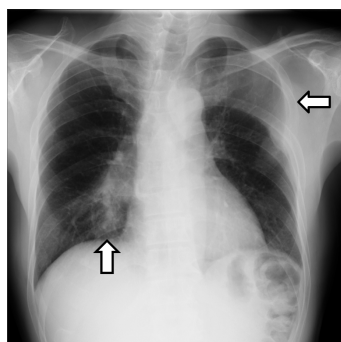
図 12 横隔膜の高さの評価方法

Ⅳ. E → D → C → B → A の順で見落としのない読影方法を心がける

さて、本講座の本題である実践的な胸部 X 線写真の読影法を紹介する。人間の眼に映る光景はそれまでの経験に基づいた先入観によって無意識のうちに効率的に脳に認識され、意識するものと意識しないものに分類されるようになっている。そのために実際には見えているものでも敢えて意識しないと脳に認識されない部分が出てしまう。これが胸部 X 線写真の見落としにつながるため、決して先入観を入れて読影してはいけない。ではどうすればいいのか。ここではこれまで述べてきたことを踏まえて、下に示すようなアルファベット ABCDE とした単純な頭文字の並びを利用して

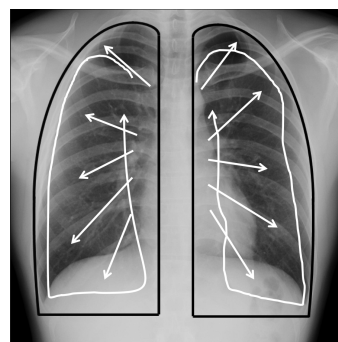
それぞれ関連する部分に注目して順番に読影していくことを勧めたい。それぞれの詳細は各図を参照のこと。

- E: Extra thoracic area (→胸郭外を意味する) (図 11)
皮下気腫、脂肪厚など。
- D: Diaphragm (→横隔膜を意味する) (図 12)
右は第 10 肋間、左は右より半肋間下にある。C-P angle が鋭角か鈍角か。
- C: Central space / Cardiac shadow (→縦隔 / 心陰影を意味する)
肺門リンパ節腫大、肺動脈、左右主気管支の角度、心陰影の左第 1～4 弓、右 1～2 弓の形状など。
- B: Bone (→骨を意味する) (図 13)
肋骨、脊椎、鎖骨、上腕骨などの骨折や溶骨性変



左第5肋骨が肺癌の骨転移によって溶解し見えなくなっている（⇐）。右下葉に原発巣がある（⇑）。

図 13 骨陰影で注目すべき陰影（溶骨）



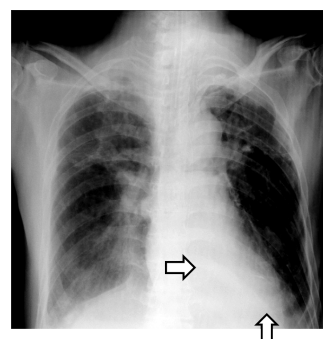
肺野は横隔膜や心陰影の背側にも広く分布している（黒線）。肺野透過性の左右差を確認するのも重要である（白線）。

図 14 肺野の広さと読影順序の例



挿管直後 急変時

図 15-1 集中治療室での読影症例 1
（気管支喘息重積発作で挿管）



急変時には下行大動脈陰影や左横隔膜陰影が消失している（⇐⇑）。

図 15-2 集中治療室での読影症例 1（無気肺）

化など。

A：Air（→肺野を意味する）（図 14）

心陰影や横隔膜の裏にも含気があることを血管影・気道影といった肺紋理および下行大動脈の輪郭に注目する。浸潤影や腫瘍影も心陰影や下行大動脈陰影とのシルエットサインなどを応用する。上肺野、中肺野、下肺野の左右差に注目して少しでも正常構造では説明できない部分を見つけた時には、積極的に胸部 CT 検査を行うようにしたい。

EDCBA 順での読影で重要なのは、肺野を最後に見ることである。一つの胸部レントゲン写真に異常が一つだけあるとは限らないため、漠然と見ていると見落としがちで上記 E～B を先によく確認することが大切である。

V. 集中治療室で遭遇する重症患者 “すりガラス影”の読影法

本書の読者の中には重症の患者さんを扱う集中治療

室などで診療にあたっている方が多いと思われる。前述したがベッドに仰臥位になったまま撮影する A→P 像は様々な構造物に妨害されるうえに、息止めが不十分であったり撮影条件が異なったりすることで正確な読影が困難となる。ここではそのような場面においても応用可能な方法を紹介する。

まずは 3 症例の写真をご覧いただき、すりガラス影の微妙な変化の判別、つまり改善しているのか、悪化しているのか？を考えていただきたい。それぞれ異なる撮影日の 2 枚の胸部 X 線写真である。

症例 1：70 歳男性、気管支喘息重積発作で挿管され ICU にて人工呼吸管理中。夜間に急激に低酸素血症を来した。挿管直後と急変時の胸部 X 線写真を示す（図 15-1）。
解説 1：挿管直後に撮影した写真では見えていた 2 つのラインが急変時には消失している。心陰影の裏にある、下行大動脈左縁および左横隔膜の輪郭である（図 15-2）。左下葉に粘稠な痰が閉塞したために無気肺を起

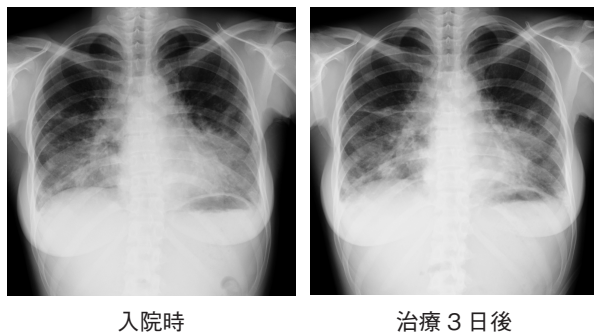
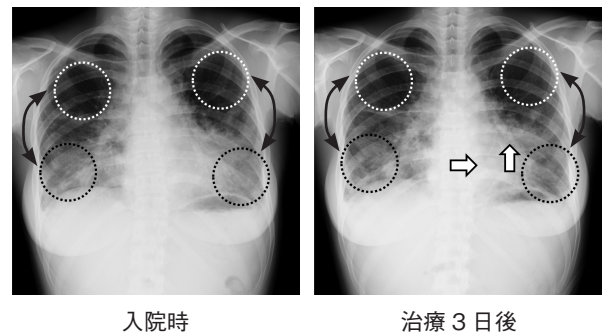


図 16-1 集中治療室での読影症例 2(重症のクラミジア肺炎)



比較的正常の両上肺野（白点線）を基準として両下肺野（黒点線）の透過性を比較してみると、治療後に改善していることがはっきりとわかる。ちなみに下行大動脈陰影（⇨）や肋骨陰影（⇩）も明瞭化してきている。

図 16-2 集中治療室での読影症例 2（改善傾向）

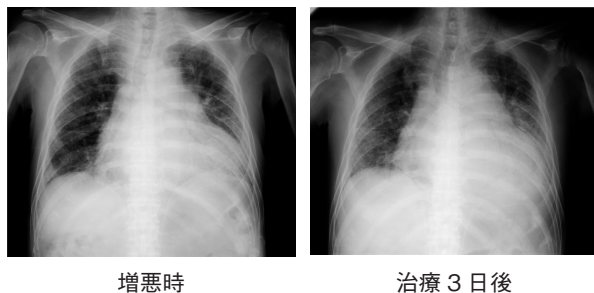
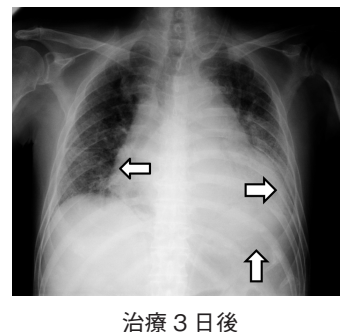


図 17-1 集中治療室での読影症例 3
(間質性肺炎増悪+心不全増悪)



心陰影左第 4 弓（⇨）、右肋骨（⇩）および左横隔膜（⇩）の輪郭が懸命な治療にも関わらず不明瞭化が進んでいる。

図 17-2 集中治療室での読影症例 3（増悪傾向）

こしたものと考えられ、気管支内視鏡にて喀痰除去が施され改善した。

症例 2：29 歳女性。重症のクラミジア肺炎を発症して入院。ミノサイクリンの投与が開始され 3 日経過した。入院時と治療 3 日後の胸部 X 線写真を示す（図 16-1）。
解説 2：異常陰影は両側中～下肺野に強い濃淡不整のすりガラス影および浸潤影である。両側上肺野は比較的正常に保たれている。例えば左上肺野の濃度を基準として左下肺野の濃度を比べてほしい。治療後の方が左下葉の透過性が亢進していることがわかる。ほかにも同部位の肋骨陰影の輪郭、下行大動脈左縁の輪郭などが治療後に明瞭化している（図 16-2）。本症例は一部に治癒過程に伴う収縮機転が働いて透過性が低下している部分も認めるため混乱するかもしれないが、全

体的には改善している画像である。

症例 3：72 歳男性。間質性肺炎+慢性心不全で長期間入院中。ステロイド全身投与などで免疫抑制状態であったこともあり感染をきっかけに間質性肺炎の急性増悪および心不全の悪化を認めている。増悪時と治療 3 日目の胸部 X 線写真を示す（図 17-1）。

解説 3：3 日後では全体的に骨陰影の透過性が亢進しており、明らかに撮影条件が異なっているために単純に肺野の濃度差では比較できない。ここでも丹念に心陰影の輪郭、左右横隔膜の輪郭、肋骨の輪郭などに注目する（図 17-2）。いずれも増悪時に比べて 3 日後には不明瞭になってきており、残念ながら病態悪化が進行していると判断せざるを得ない。

もちろん前述のような重症例の病態把握に際しては、画像所見だけではなく身体所見、動脈血液ガス分析、血液検査などを総合的に判断する必要がある点に注意が必要であるため、画像所見はあくまでその一部と考えていただきたい。

おわりに

本講座は平成21～23年度にかけて東北大学病院における学生、初期研修医、医師、看護師など幅広い層を対象に複数回に分けて行ったレントゲン読影講習会の内容を掘り起こしたものである。内容が一般の教科書と異なり系統だって進んでいない点は御容赦いただきたい。明日からの診療に応用できる内容となるよう、またX線写真でそのように見える理屈をなるべく分かりやすく解説することに注意を払ったつもりであるが、説明の不足している部分も多々あると思う。本稿が皆さんの胸部X線写真読影を学習する動機づけの一助となれば幸いであるとともに、胸部X線写真読影の苦手意識から解放されることを願って筆をおきたい。

最後に、本稿の機会を与えていただいた、日本呼吸療法医学会編集委員会および東北大学病院重症病棟部准教授：星 邦彦先生に深謝申し上げます。

本稿の著者には規定されたCOIはない。