

労災疾病臨床研究事業費補助金

じん肺の適切な診断を推進するツールの開発

平成 30 年度 総括研究報告書

研究代表者 宮本 顕二

平成 31 (2019) 年 3 月

労災疾病臨床研究事業費補助金
総括研究報告書

じん肺の適切な診断を推進するツールの開発
研究者一覧

研究代表者

労働者健康安全機構 北海道中央労災病院 内科 病院長 宮本 顕二

研究分担者

労働者健康安全機構 北海道中央労災病院 内科 副院長 大塚 義紀

労働者健康安全機構 北海道中央労災病院 内科 名誉院長 木村 清延

労働者健康安全機構 岡山労災病院

アスベスト疾患ブロックセンター センター長 岸本 卓巳

北海道大学 大学院医学研究院 内科学分野

呼吸器内科学教室 准教授 今野 哲

労働者健康安全機構 北海道中央労災病院 病理診断科 部長 岡本 賢三

労働者健康安全機構 北海道中央労災病院 内科 第四内科部長 猪又 崇志

労働者健康安全機構 旭労災病院 呼吸器科・健康診断部 部長 横山多佳子

目 次

はじめに	……………	1
1. シリカ精製工場でみられた急進じん肺例	……………	3
2. 離職後胸部 X 線写真で陰影の改善をみた溶接工肺の 1 例	……………	95
3. 超硬合金肺の経年変化をみた 3 例	……………	107

はじめに

近年、粉じん作業労働者は減少していたが、平成 15 年からは増加に転じ、平成 27 年には年間 52 万人を超えるまでになった。内訳をみると従来の鉱業やトンネル作業者は減少したが、ガラス、製鉄、金属、電気機械、建設関係が増加している。じん肺健康診断受診労働者数も同じく平成 15 年の 18 万人から増加に転じ、平成 27 年には年間約 25 万人になった。また、粉塵暴露の職種が変わったこともあり、従来は慢性の経過をたどるじん肺患者が主であったが、最近は歯科技工士じん肺やハードメタルじん肺、高分子ポリマーによるじん肺様病変、高純度ケイ素による急進じん肺など特異なじん肺や、急激に発症するじん肺症例が散見されるようになった。我が国の現状を早急に解明する必要がある。

さて、我が国において、じん肺を診断できる医師は極めて少ない。すでに述べたように粉じん作業労働者数やじん肺健康診断受診数は著増しているにも関わらず、新規じん肺患者発生数は毎年 100 人を超える程度で少ない。その理由として職場環境の改善と粉塵予防対策の普及は当然であるが、じん肺を診断できる医師が少ないために胸部 X 線写真や CT 画像でじん肺所見を見落としている可能性も否定できない。

そこで、本研究ではこのような最近見られる症例を 3 年計画で安全衛生研究所や全国の労災病院とも適宜連携して情報収集する。具体的には、平成 30 年～31 年度は、高純度ケイ素による急進じん肺の症例調査、超硬合金肺、などの症例収集を行う。すでに実施された職場環境調査の照合も合わせておこなう。その職場環境を含む調査を行い、今後の発症予防に役立てる。

1. 研究計画・方法

特異な経過を示したじん肺症例について安全衛生研究所や全国の労災病院とも適宜連携して情報収集する。具体的には、ある事業所で見られた高純度ケイ素による急進じん肺の症例調査、超硬合金肺などの症例収集を行う。また、地方じん肺審査医との連携で急性発症例の収集を行い、必要に応じて現場調査を行う。また、すでに実施された職場環境調査の照合も合わせておこなう。これらの調査から、最近の職場環境とじん肺との関連を明らかにする。

平成 30 年度は急進な経過を示したじん肺や特殊は職場で発生したじん肺の収集を行う。T 市で見られた高純度ケイ素による急進じん肺の症例調査は職場調査も行う。あわせて、ハードメタルじん肺なども症例収集する。また、溶接工肺における離職後の画像変化（画像所見の改善）も収集を開始する。

2. 本年度の研究成果

1. シリカ精製工場で見られた急進じん肺例
2. 離職後胸部 X 線写真で陰影の改善をみた溶接工肺の 1 例
3. 超硬合金肺の経年変化をみた 3 例

1. シリカ精製工場で見られた急進じん肺例

1. シリカ精製工場で見られた急進じん肺例

シリカ（二酸化ケイ素）は地殻の60%を構成する物質で、普段、どこにでもある物質である。この事業所では、シリカ原石（二酸化ケイ素）を粉砕機内（湿式と乾式）で粉砕し、直径数ミクロンのシリカ微粒子を精製している。この一連工程の中で結晶性シリカの微粒子を大量に吸入したことで急進じん肺が発症した（写真1～4）。

今回、6人の症例を収集したが、いずれも発症までの期間が極めて早い典型的な急進じん肺（吸入した粉じんの性状から、けい肺と思われるが、組織が得られておらず、また画像上もこれまでわれわれが経験した典型的なけい肺とは異なった特徴を有していることからじん肺と表現した）であり、臨床経過も悪い。以下に6例に関する特徴をまとめる。

- a) 粉じん作業に従事してから発症までの期間（画像上じん肺の所見が発生するまでの期間）は、最短で28月、最長で94月（平均57.1月、中央値52月）と全例が10年以内の急進じん肺である。
- b) 6例中4例が大陰影を呈し、2例は4cにまで進展した。発症後、大陰影を生ずるまでの期間は平均65.8月（28月～172月、中央値33.5月）と進行が極めて早い。
- c) 進行が早く、大陰影を呈する例が多いのに対して、じん肺の小陰影はpに相当する例が多く（6例中5例）、また密度も全例がPR1型相当と、少ない特徴が認められる。
- d) 画像上、結節が融合して形成される通常の大陰影の形態とは異なり、線維化が進展して瘢痕収縮した結果、大陰影に至ったと思われる進展様式を示す。
- e) 6例中2例は、それぞれ53歳と67歳でじん肺により死亡しており、今日の一般のじん肺例と比較すると極めて早期に死亡している。
- f) 6例に共通した粉じん職場環境が急進じん肺の発生と関連している。

以上、この工場で発生したじん肺の特徴をまとめたが、いずれも今日のわが国では経験することのない急進じん肺であり、また既述したように画像上もいくつかの特徴が認められる。これには通常のじん肺と異なり、シリカ粒子が数ミクロンと極めて小さいことが影響しているのかもしれない。



写真1. シリカ原石（高純度石英）



写真2. 粉砕機（ミル）：シリカ原石を粉砕機の中に入れ、数日間回転することで、中のシリカが粉砕され、数ミクロンの微粒子になる。



写真3. 粉碎機（湿式ミル）内の上澄には1ミクロン程度のシリカ微粒子が含まれる。
それを布でろ過し、乾燥させる。



写真4. 出来上がったシリカの微粒子を袋詰めする工程。

症例 1 : 4年半の勤務でじん肺が急進した症例
(享年 53 歳)

【職歴】

2008 年 (平成 20 年) 3 月～2009 年 (平成 21 年) 2 月
湿式工場勤務
(石割、掘り、粉碎機仕込み手伝い)

2009 年 (平成 21 年) 3 月～2014 年 (平成 26 年) 10 月
同乾式工場

2012 年 (平成 24 年) 11 月 休職

2014 年 (平成 26 年) 10 月 退職

2015 年 (平成 27 年) 12 月 死亡 (53 歳)

【生活歴】

喫煙 : 20 代の頃に少々 (1 年も喫煙していない)

飲酒歴 : 無

【既往歴】

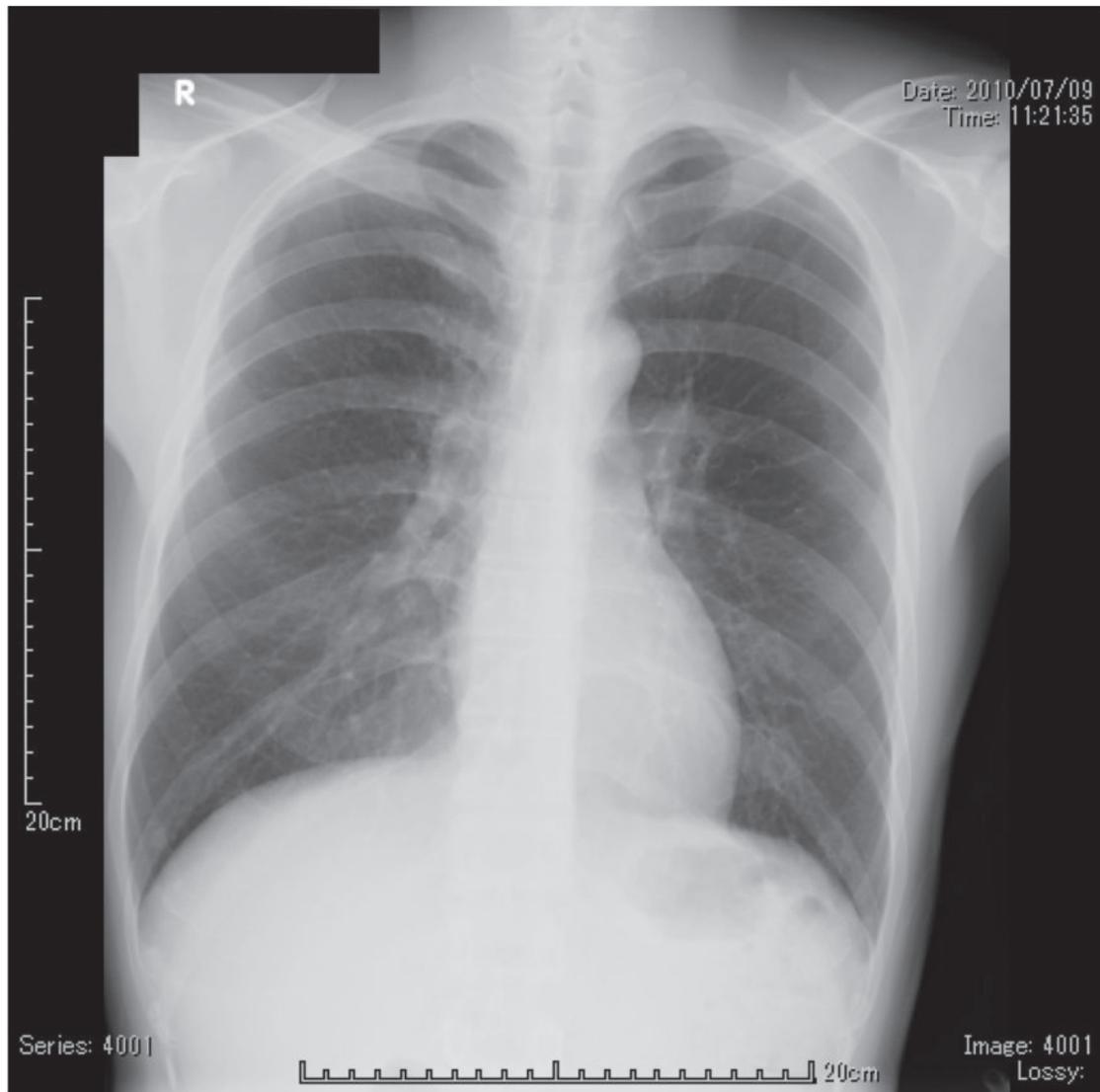
46 歳 2 型糖尿病

49 歳 精巣癌

49 歳 左精巣腫瘍

腎機能障害

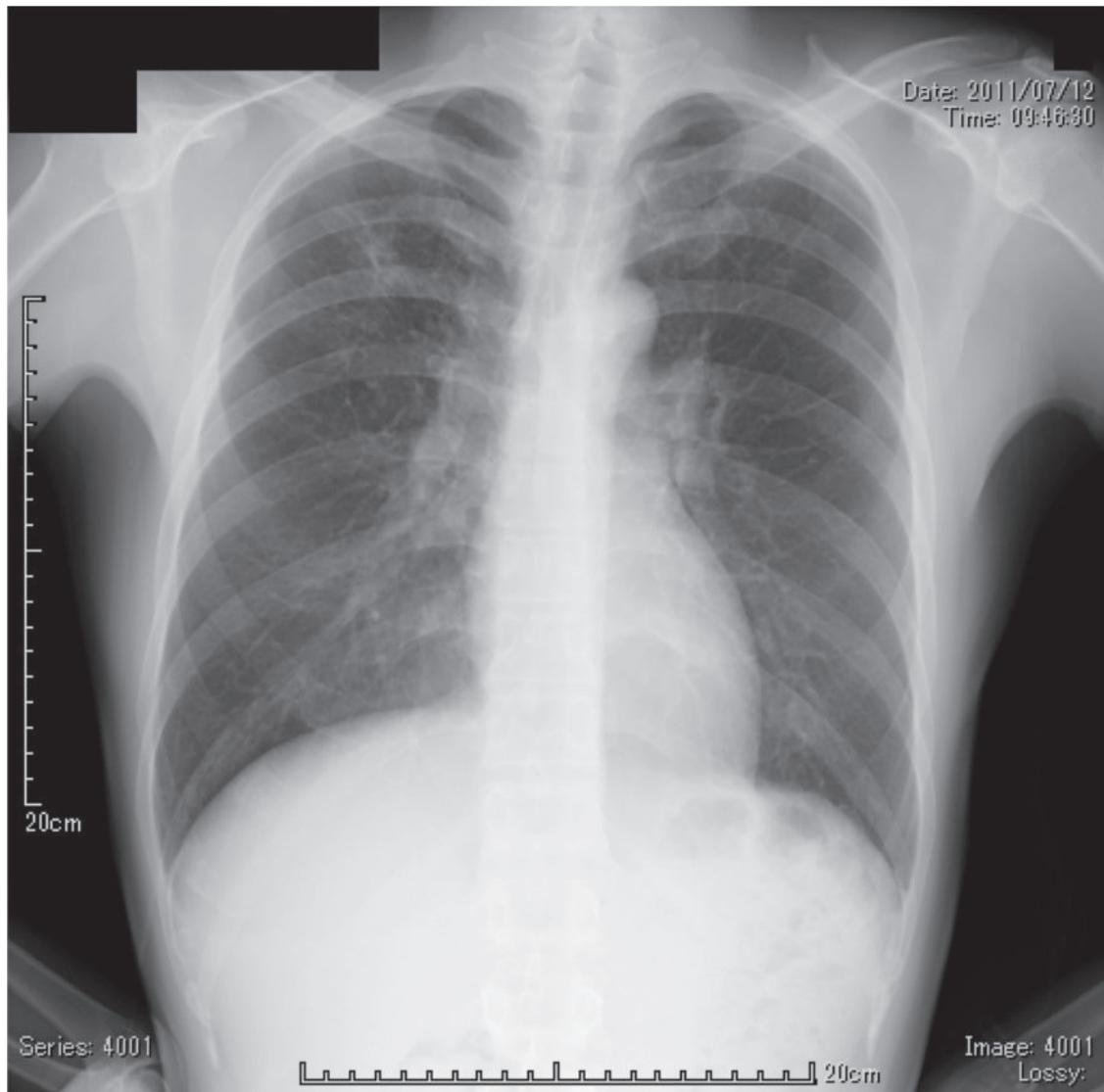
2010年（平成22年）7月9日胸部画像
（勤務2年4ヶ月）



PR1/0,p

両肺野に右側優位の微細粒状影を認める。

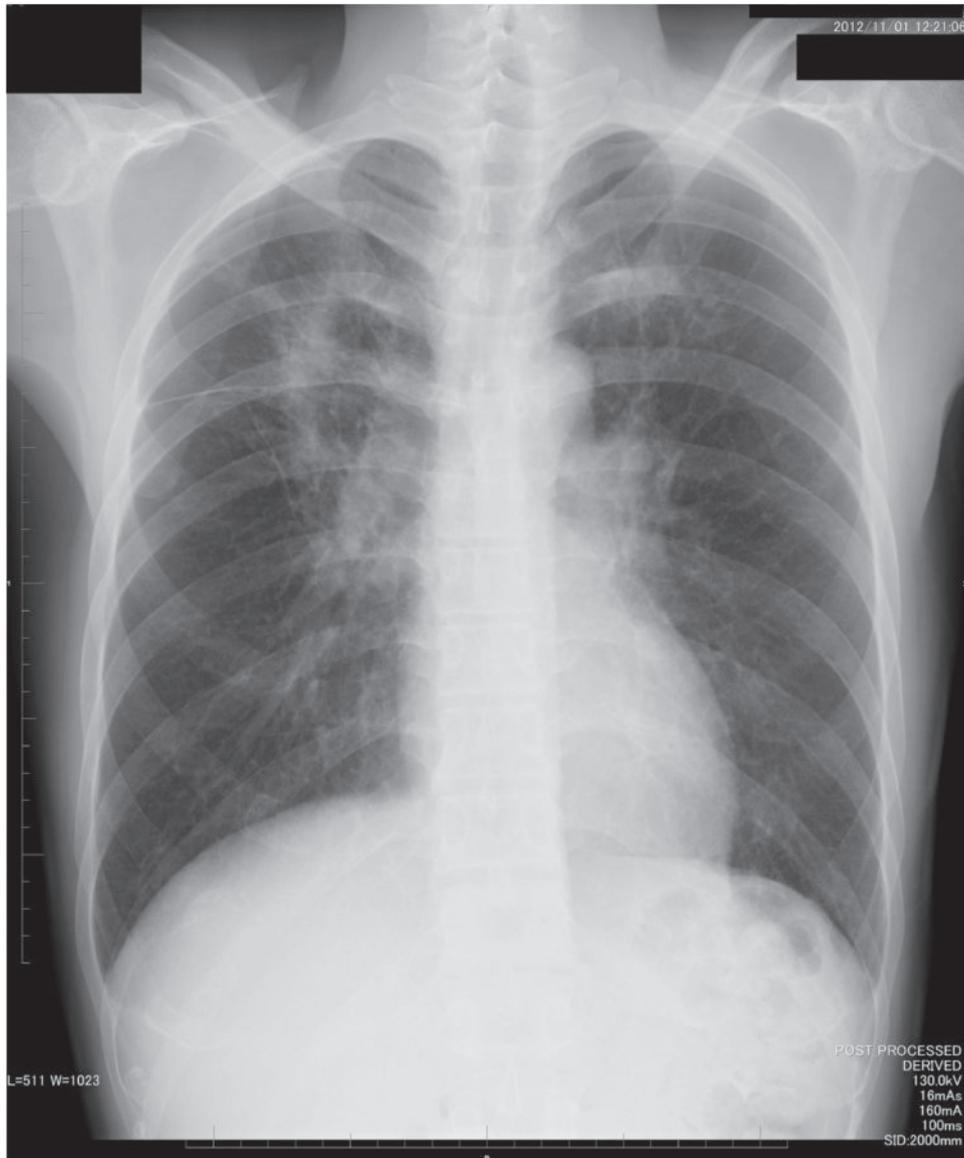
2011年（平成23年）7月12日胸部画像
（勤務3年4ヶ月）



PR1/0,p

微細粒状影は、やや大きさを増している。右上野には、粒状影の融合傾向を認めるが、4Aには至っていない。

2012年（平成24年）11月1日胸部画像
（勤務4年8ヶ月）



4A

粒状影の密度の増加は明らかではないものの、右上肺野には4Aに相当する境界不鮮明な大陰影が認められる。葉間胸膜は上方に移動し、上葉の容量の縮小が示唆される。

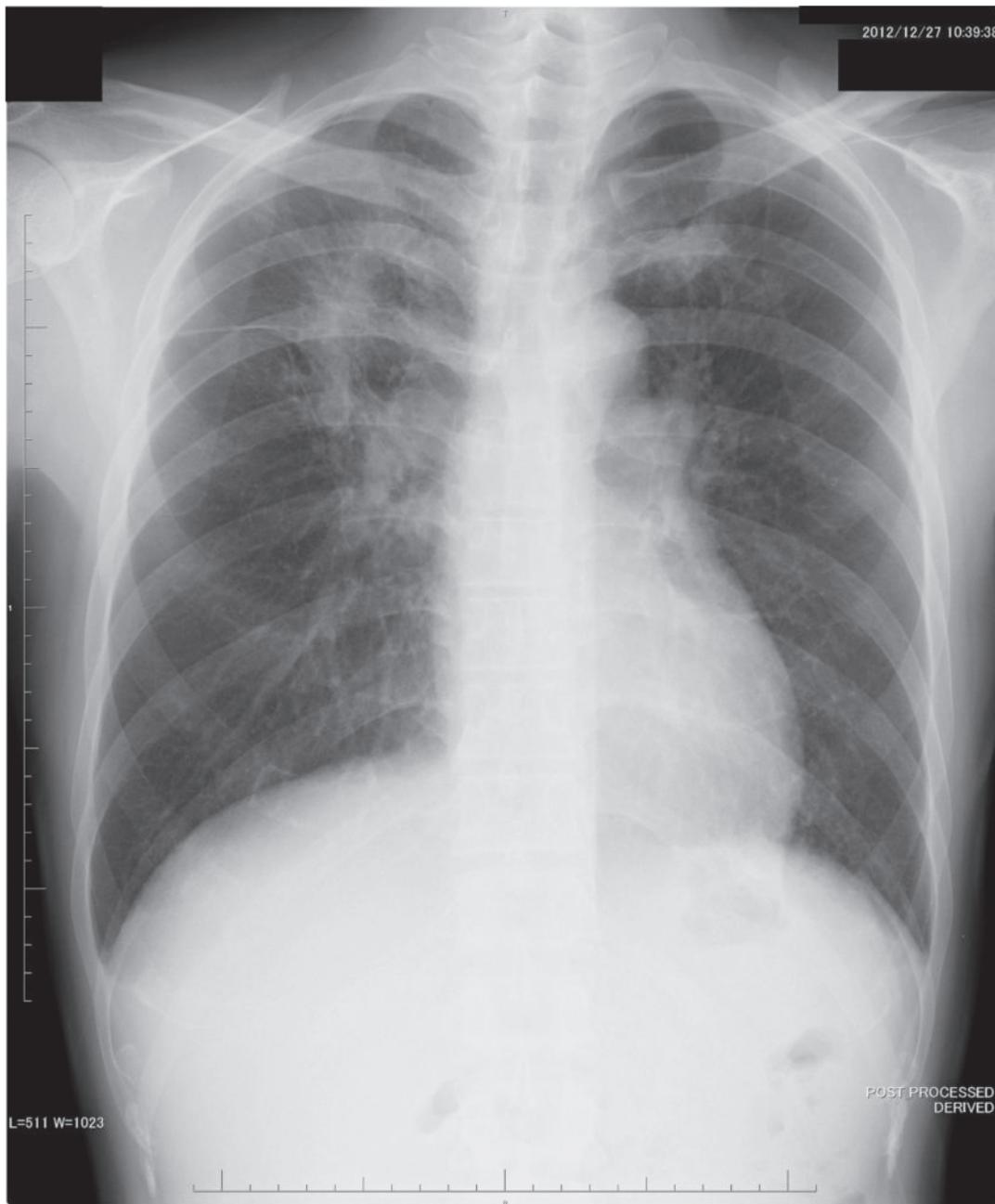
2012年（平成24年）11月1日 CT

（勤務4年8ヶ月）



胸部 XP と同日の胸部 CT

2012年（平成24年）12月27日胸部画像
（勤務4年8ヶ月で退職、離職後1ヶ月）

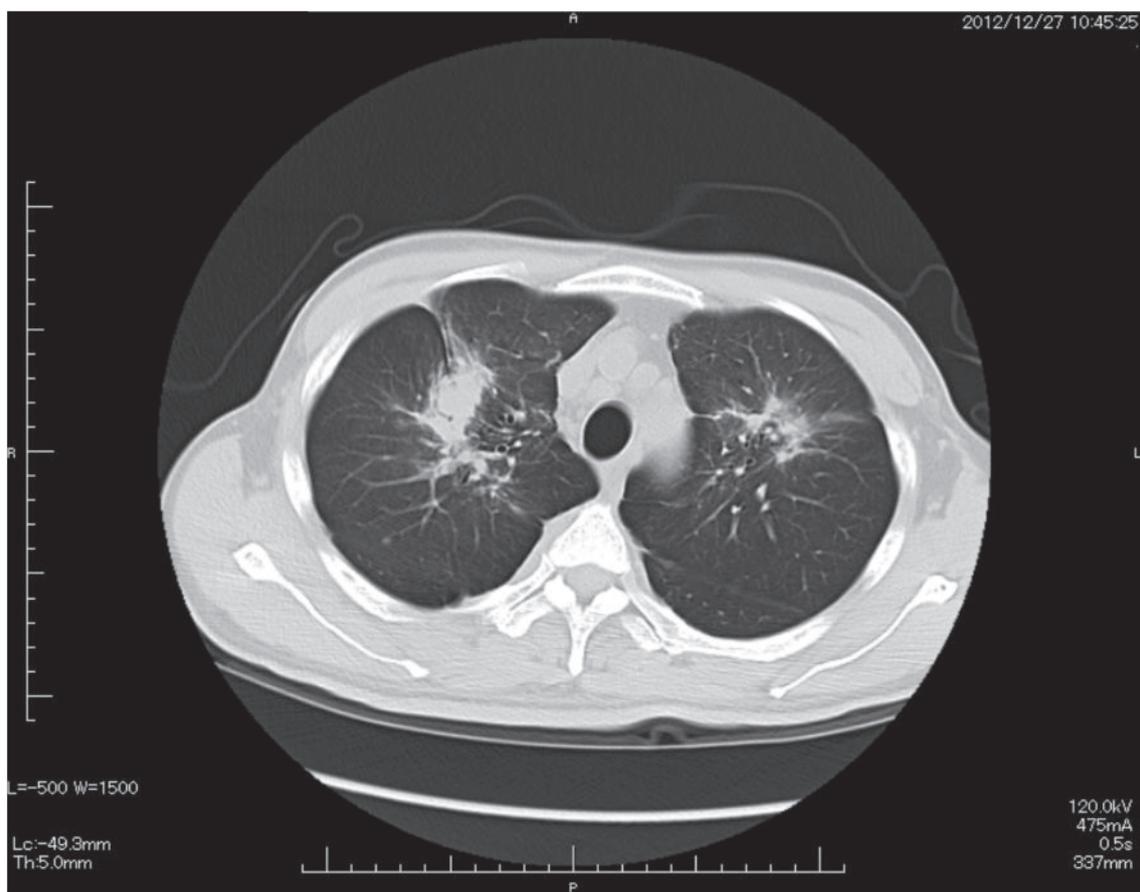


4B

右上野の大陰影は濃度を増し、融合傾向が強まっている。大陰影の周囲の線維性変化も顕著になっている。左横隔膜陰影がやや不鮮明になっており、同部のじん肺病変の存在が疑われるものの、このXPでは確認できない。

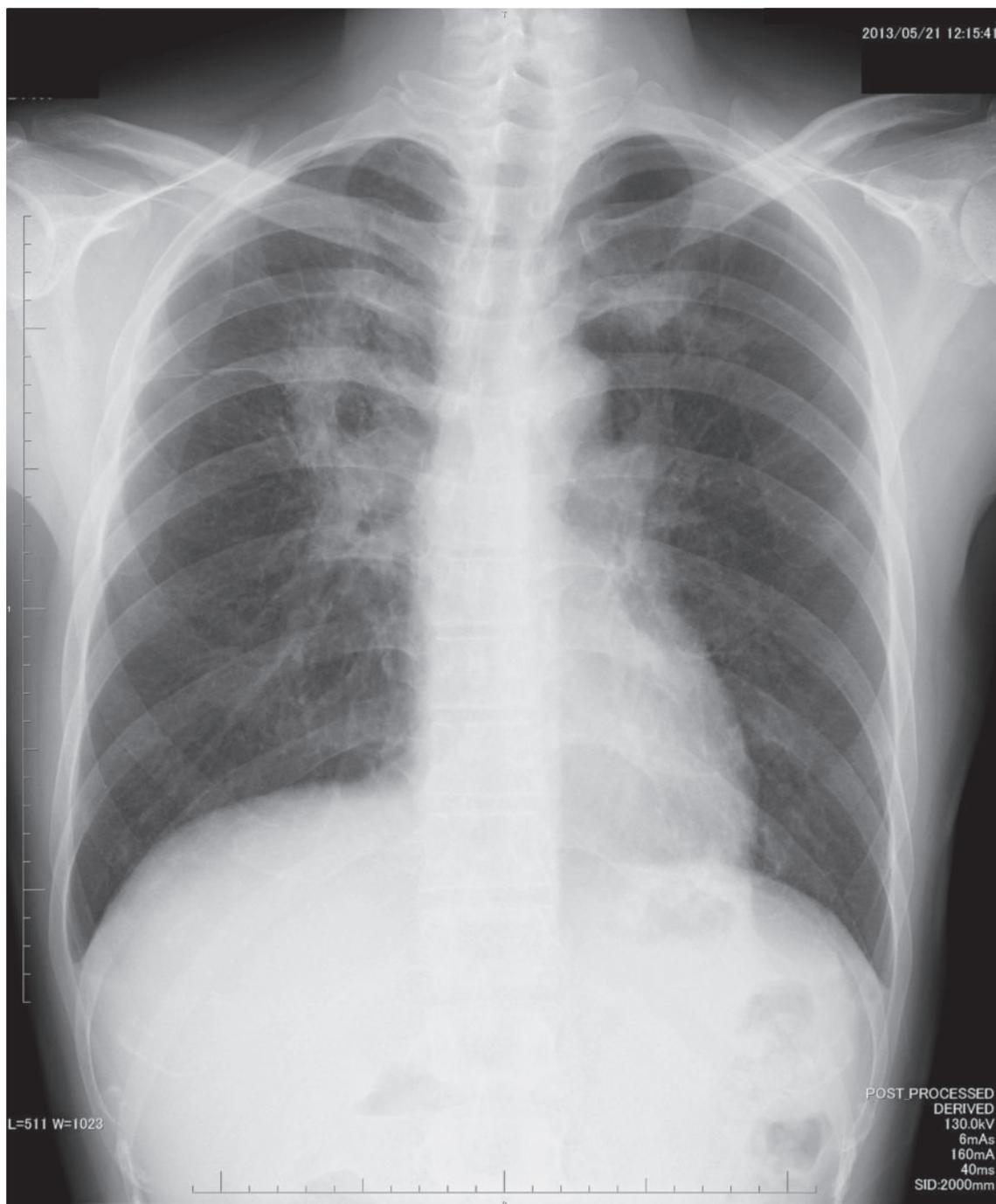
また左上野の第一肋骨の肋軟骨部に重なって、大陰影の存在が疑われる。大陰影は4B相当に進展している。

2012年（平成24年）12月27日 CT
（勤務4年8ヶ月で退職、退職後1ヶ月）



胸部 XP と同日の胸部 CT 画像
両上肺野に大陰影を確認できる。

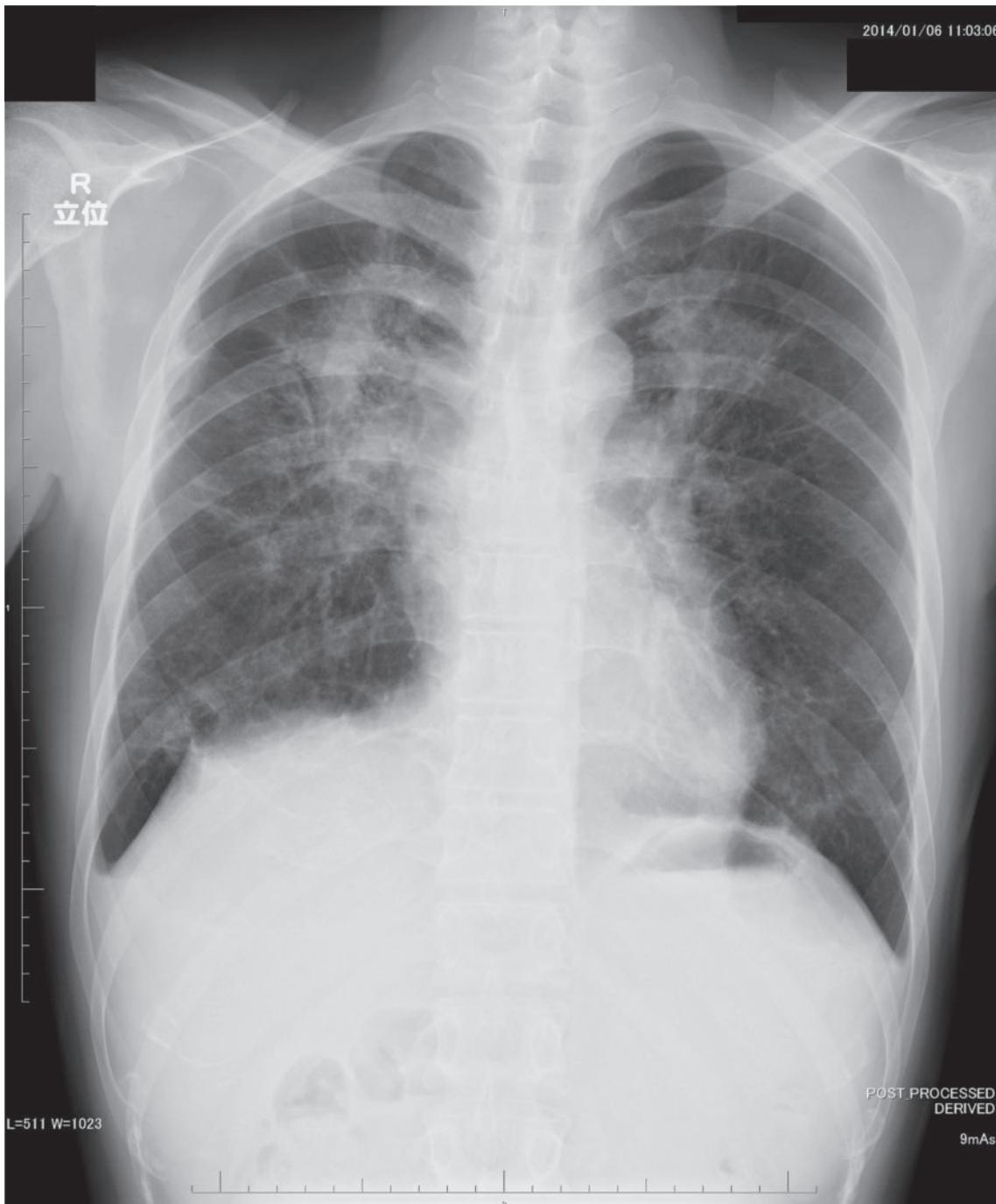
2013年（平成25年）5月21日胸部画像
（勤務4年8ヶ月で退職、離職後6ヶ月）



4B

右上野の大陰影に加えて、左上野の大陰影が明確に認められる。全肺にPR1/1,pに相当する微細粒状影の散布がみられる。

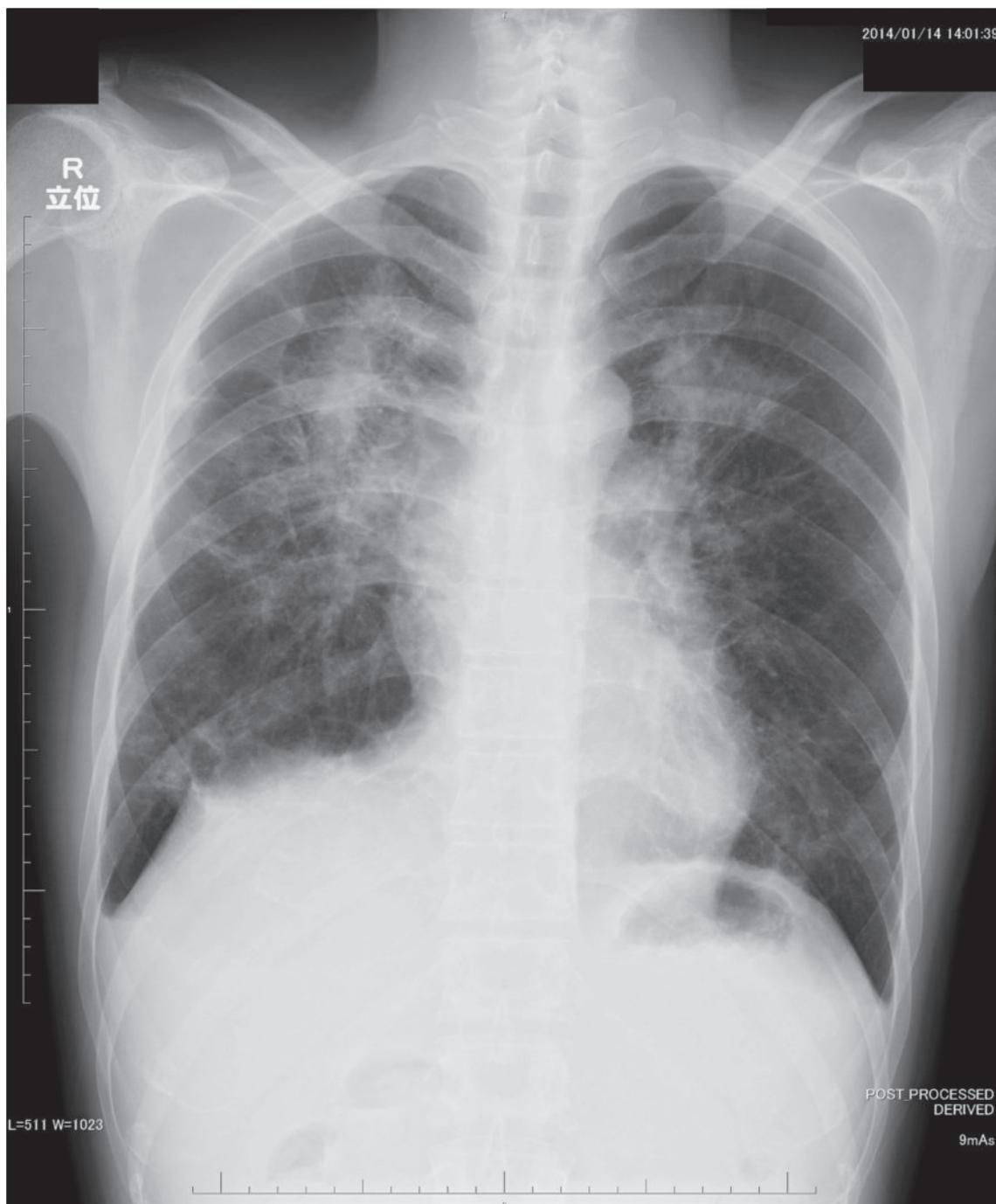
2014年（平成26年）1月6日胸部画像
（勤務4年8ヶ月で休職、離職後1年2ヶ月）



4C

両上野の大陰影は増大し、肺門側に牽引されている。両中下肺野にも線状、網状の陰影が認められ、横隔膜の線維性癒着が顕在化している。両上肺野から肺尖部は、血管影が減少し気腫性変化をきたしている。

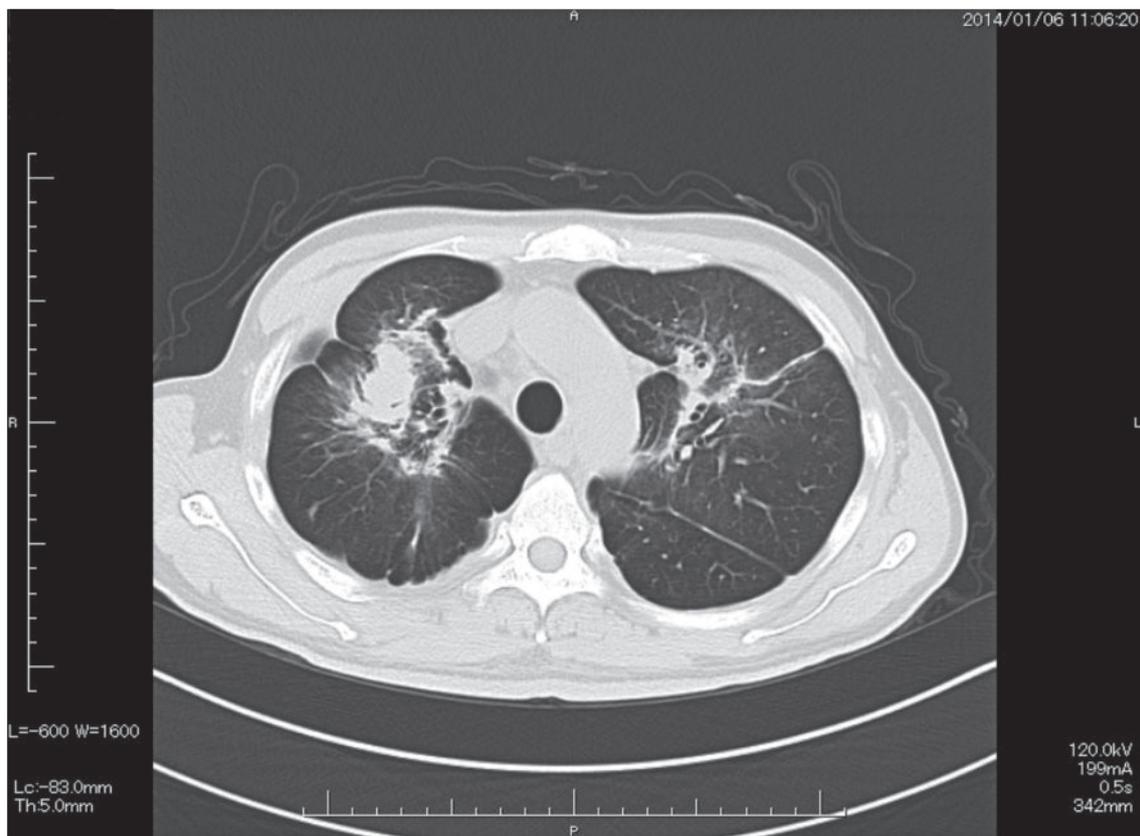
2014年（平成26年）1月14日胸部画像
（勤務4年8ヶ月で退職、離職後1年2ヶ月）



4C

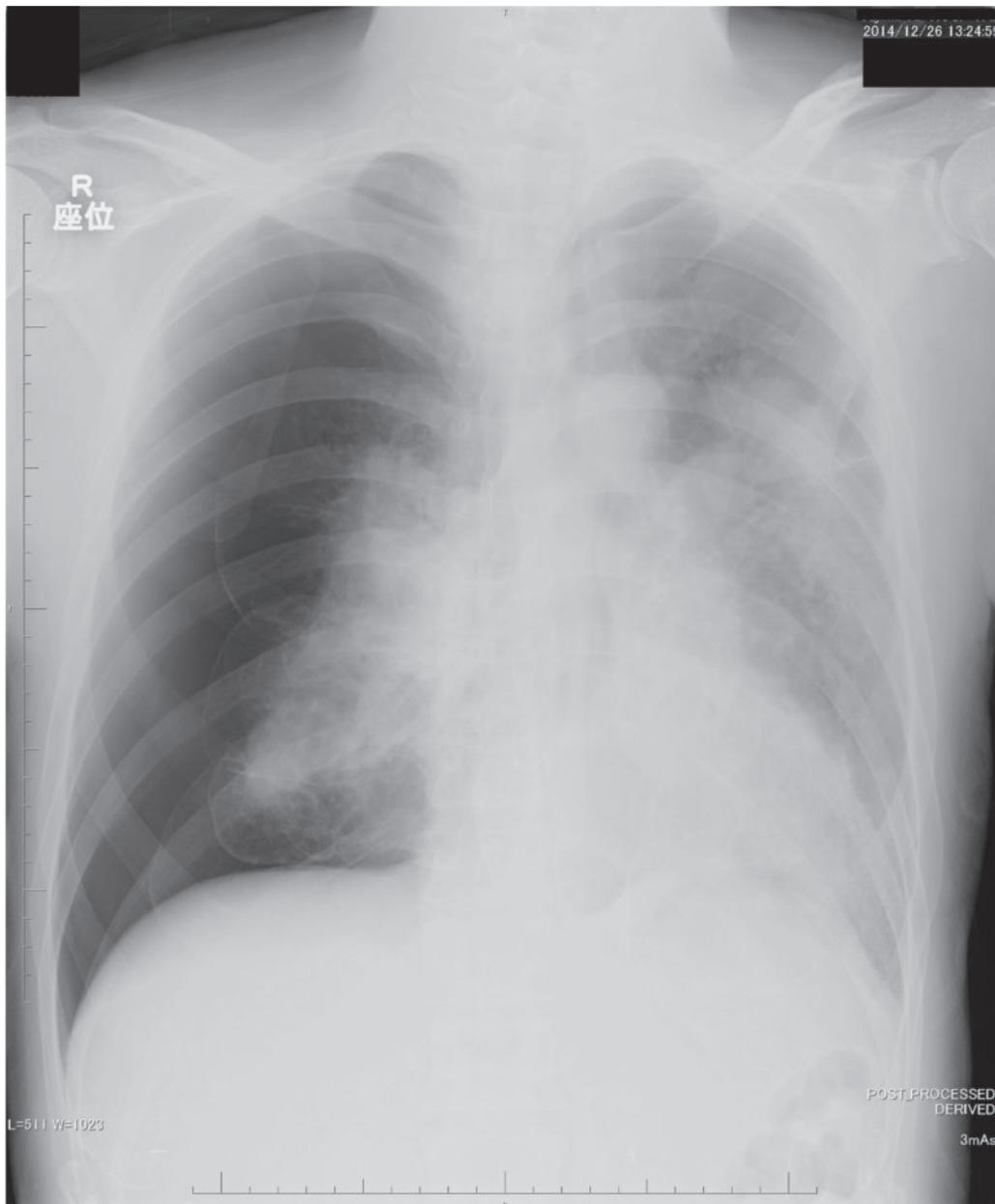
2014年（平成26年）1月6日の所見と比較すると、大陰影は一層増大し、肺門側にシフトしている。そのため肺門部の血管陰影の境界は不鮮明となっている。

2014年（平成26年）1月6日 CT
（勤務4年8ヶ月で退職、退職後1年2ヶ月）



胸部 XP と同日の胸部 CT 画像

2014年（平成26年）12月26日胸部画像
（勤務4年8ヶ月で休職、その後1年11ヶ月で退職）
離職後1年11ヶ月



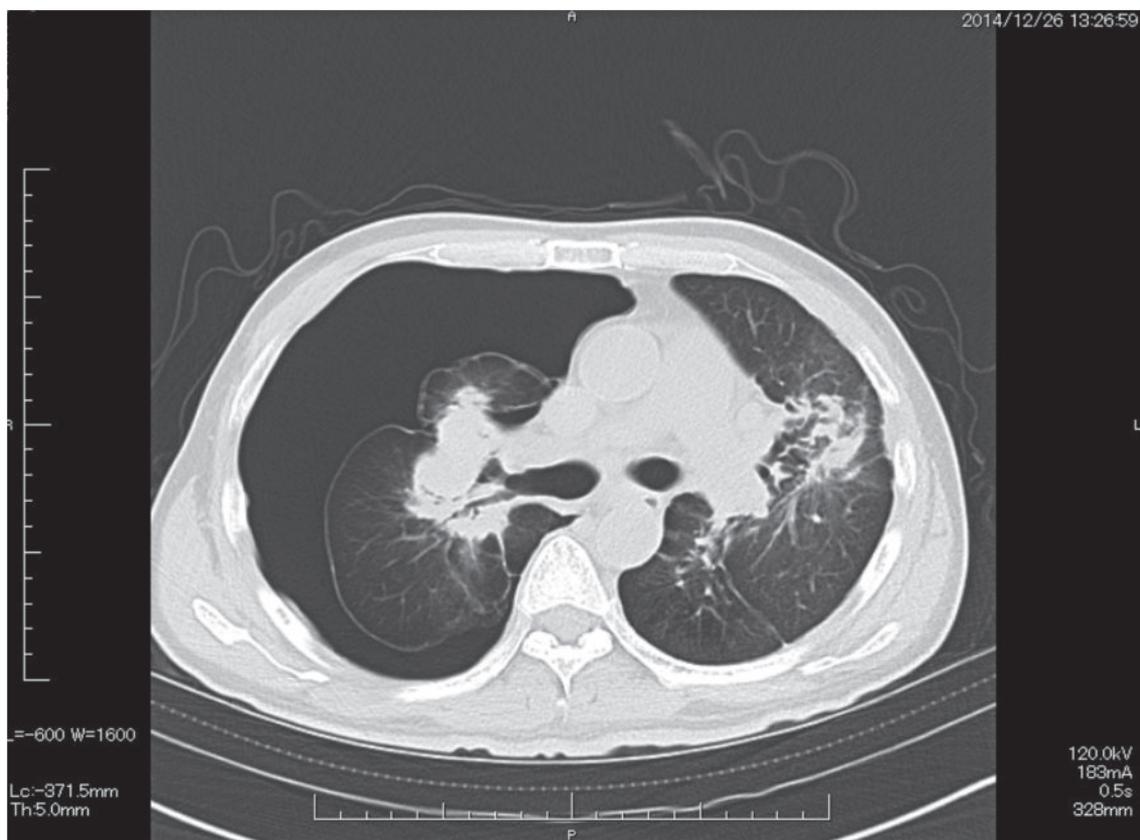
続発性気胸（右）

両側の大陰影はさらに増大している。右側気胸が認められる。左肺は全体的に不透明で、血管影も不鮮明になっているが、坐位での胸部X線写真であり、十分な深吸気になっていないことに起因すると思われる。

2014年（平成26年）12月26日CT

（勤務4年8ヶ月で休職、2014年（平成26年）10月退職。退職2ヶ月）

離職後1年11ヶ月

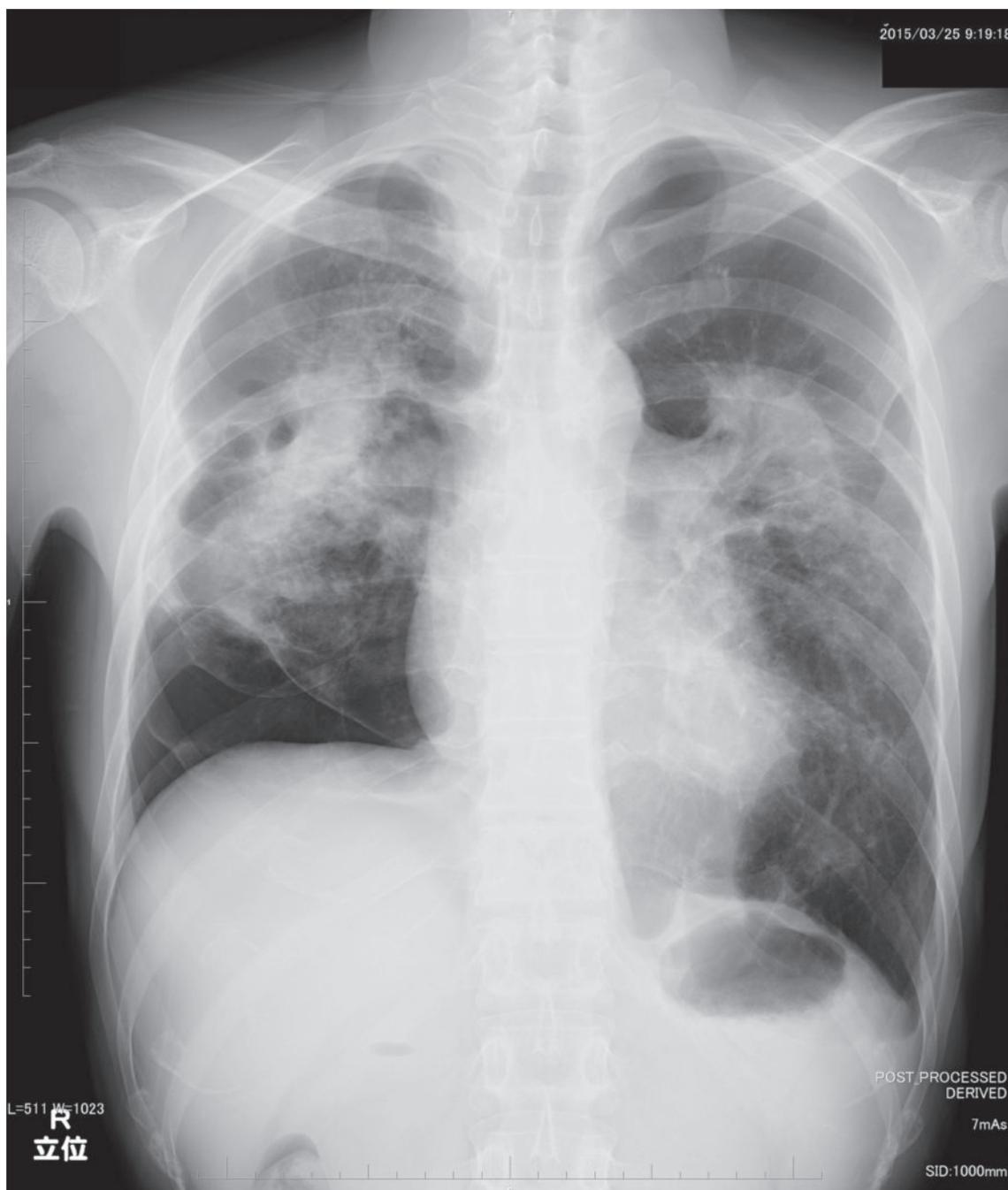


胸部XPと同日の胸部CT画像

2015年（平成27年）3月25日胸部画像

（勤務4年8ヶ月で休職、2014年（平成26年）10月退職。退職5ヶ月）

離職後2年4ヶ月

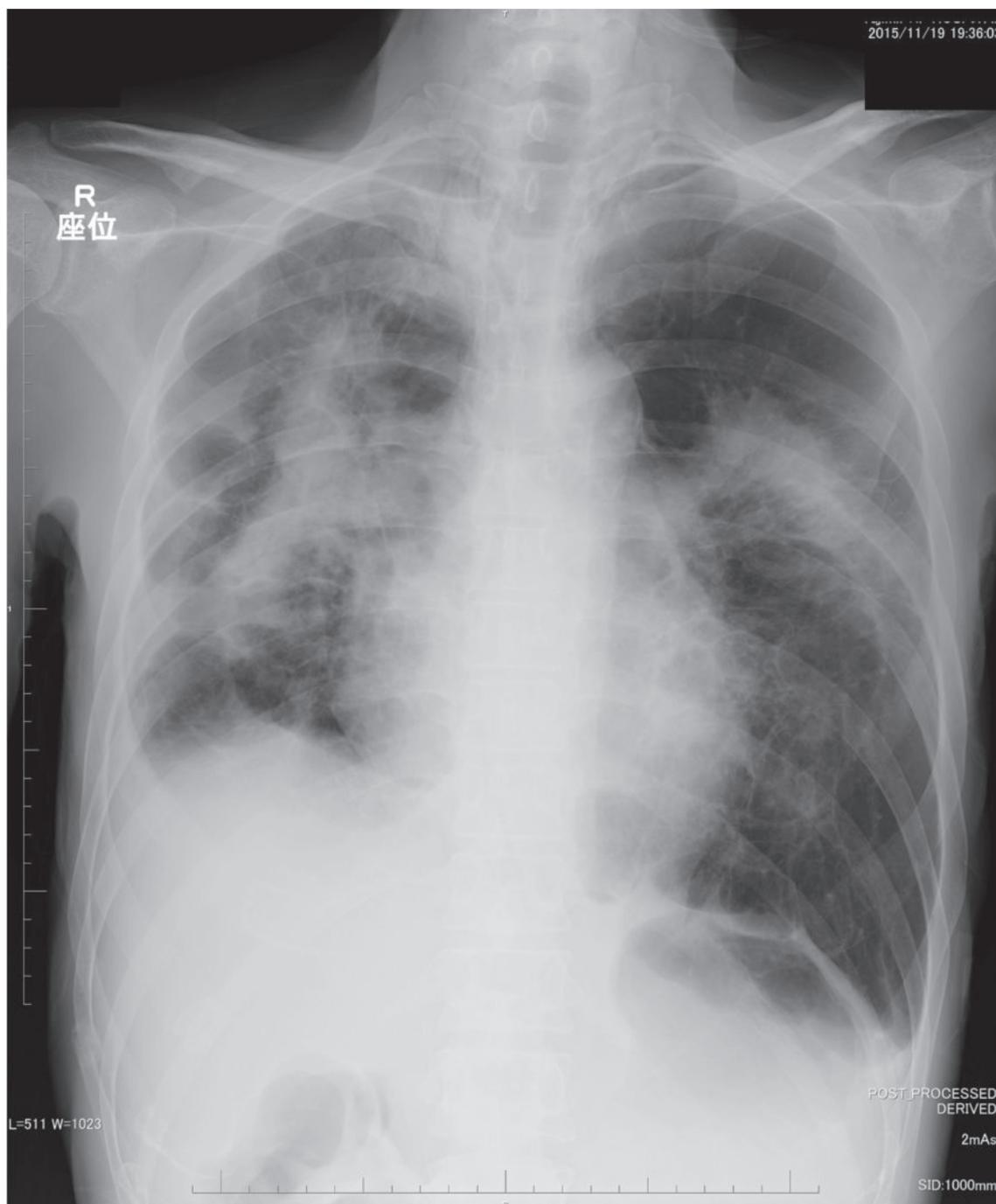


右側肺底部には気胸が残存している。

2015年（平成27年）11月19日胸部画像

（勤務4年8ヶ月で休職、2014年（平成26年）10月退職。退職1年1ヶ月）

離職後3年

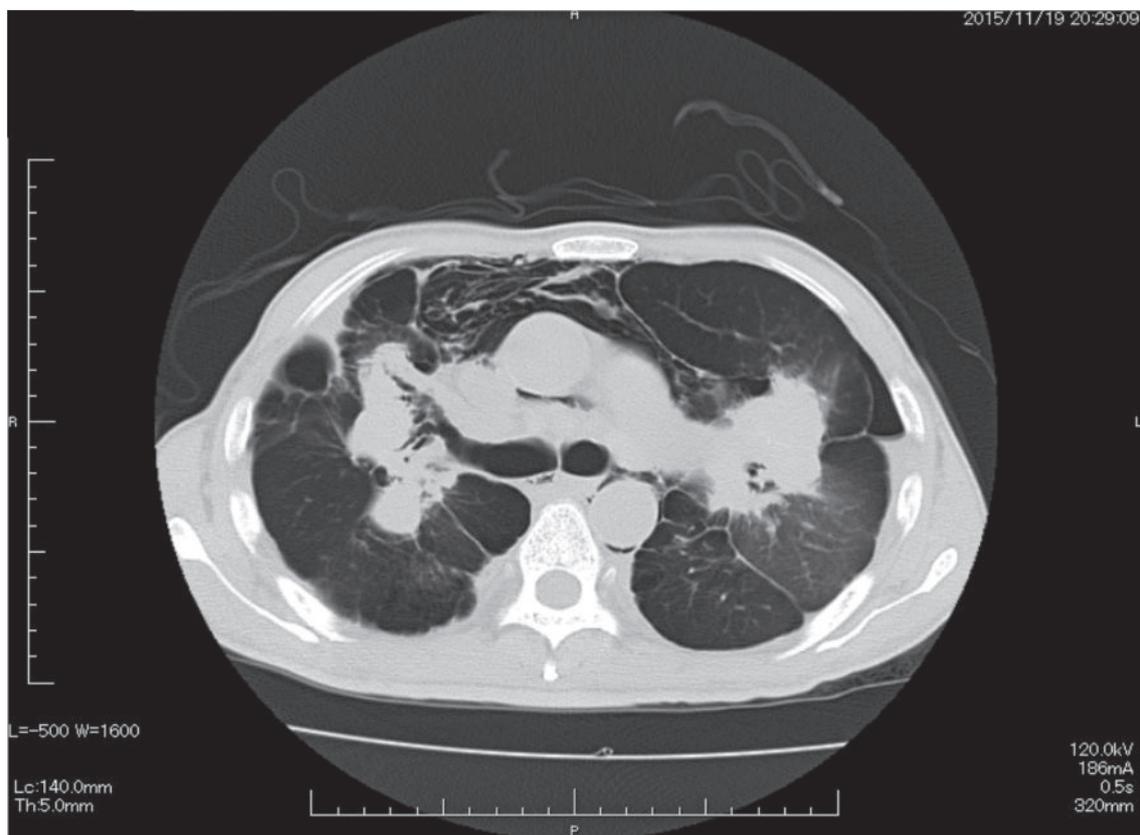


両側に4Cに相当する大陰影を認め、左肋横隔膜角は鈍になっている（気胸後の胸膜癒着によると思われる）。左側肺底部に、癒着を伴う気胸に伴ういくつかの嚢胞様含気部を認める。

2015年（平成27年）11月19日 CT

（勤務4年8ヶ月で休職、2014年（平成26年）10月退職。退職1年1ヶ月）

離職後3年

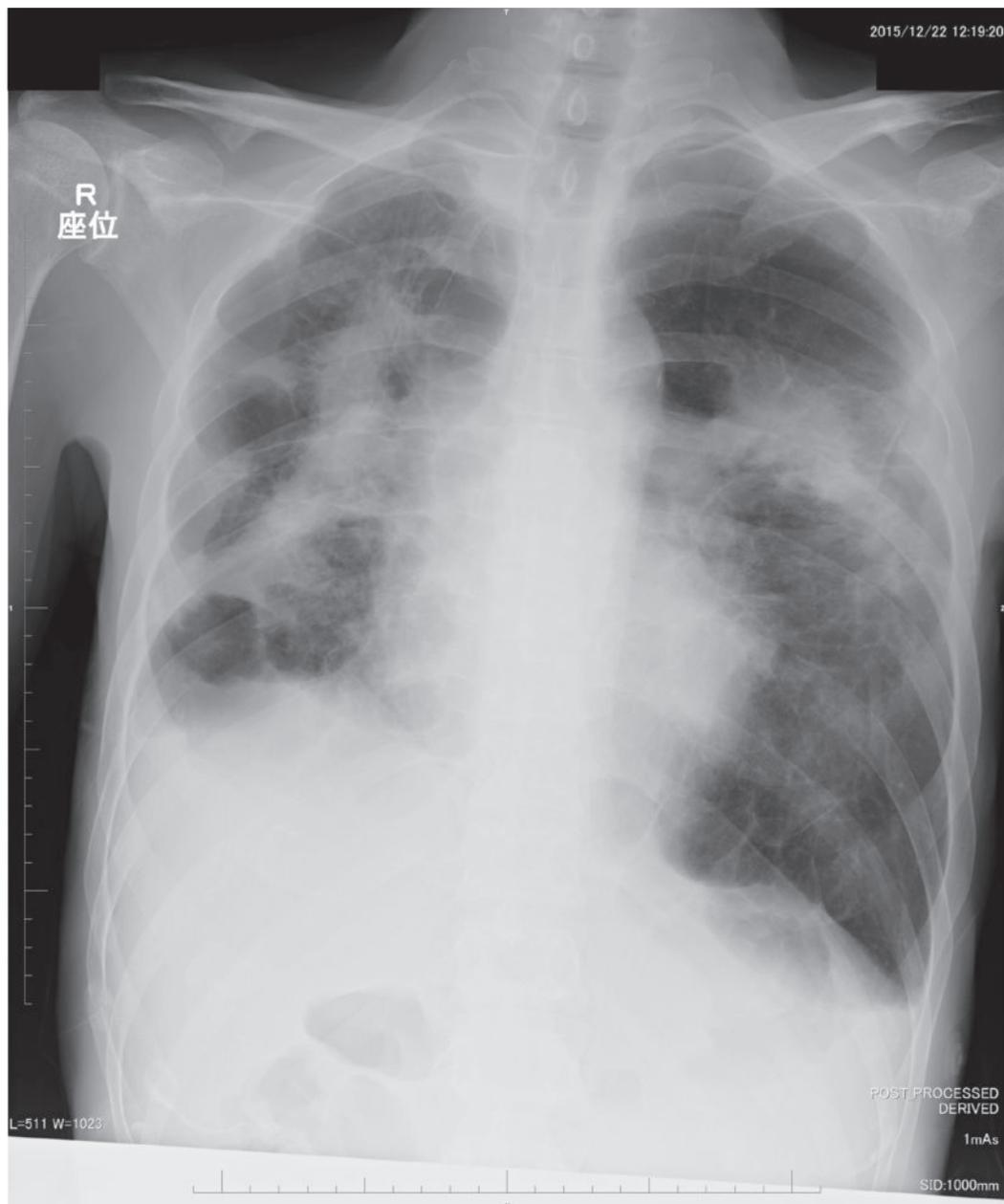


胸部 XP と同日の胸部 CT 画像

2015年（平成27年）12月22日胸部画像

（勤務4年8ヶ月で休職、2014年（平成26年）10月退職。退職1年2ヶ月）

離職後3年1ヶ月

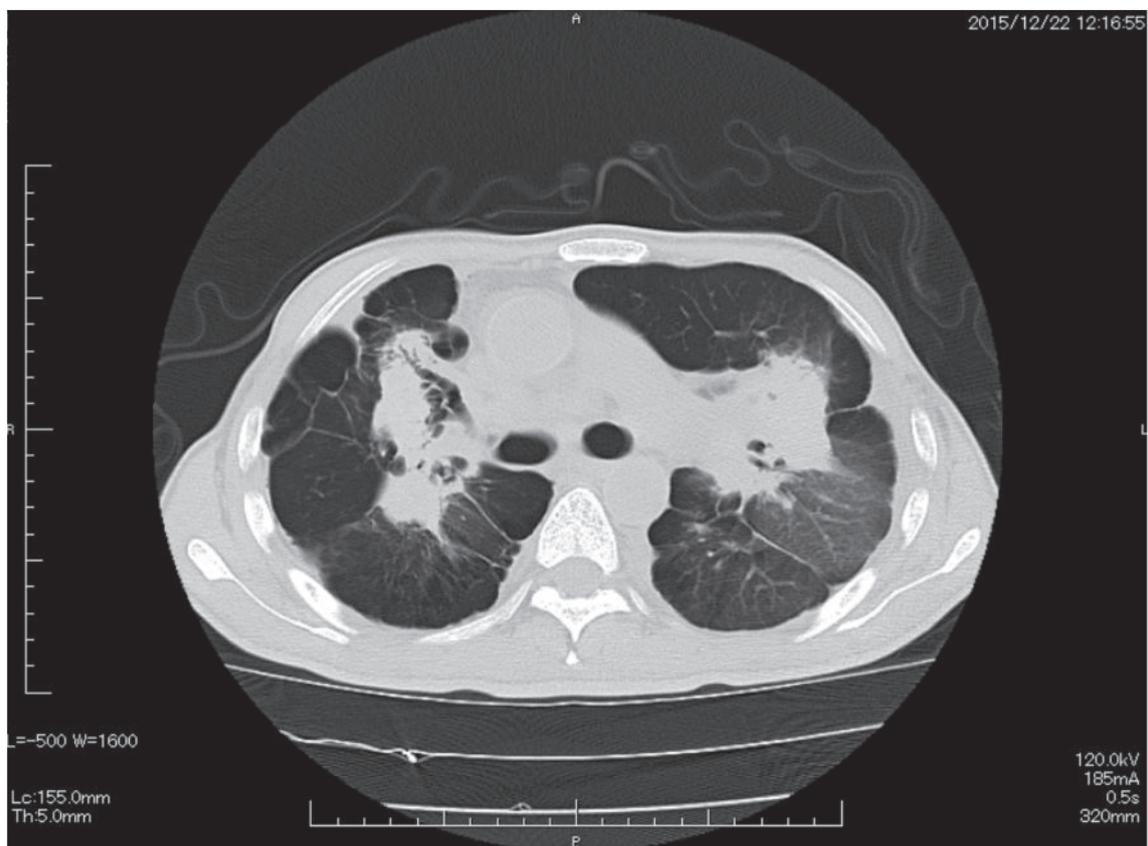


両側の大陰影はさらに増大し、周辺の線維性変化も増強し、正常肺の部分は認められない。右肺底部の気胸は改善している。両側（右側に強い）の、胸膜癒着は増強している。

2015年（平成27年）12月22日CT

（勤務4年8ヶ月で休職、2014年（平成26年）10月退職。退職1年2ヶ月）

離職後3年1ヶ月



胸部XPと同日の胸部CT画像

症例 2：勤務 4 年でじん肺 PRI 型、6 年目に 4A、退職後には 4C に進行し、死亡した症例
(享年 67 歳)

【職歴】

1969 年（昭和 44 年）～

18 歳～ 自動車の修理・販売

1975 年（昭和 50 年）～2004 年（平成 16 年）

24 歳～53 歳 ガソリンスタンド

2004 年（平成 16 年）～2005 年（平成 17 年）

53 歳～54 歳 陶器の釉薬運搬

2006 年（平成 18 年）2 月～2012 年（平成 24 年）12 月

55 歳～61 歳

平成 18 年 2 月～湿式工場

平成 20 年 5 月～乾式工場

2012 年（平成 24 年）12 月 退職

2018 年（平成 30 年）1 月 死亡（67 歳）

【生活歴】

喫煙：15 本／日×30 年間（23 歳～53 歳まで）

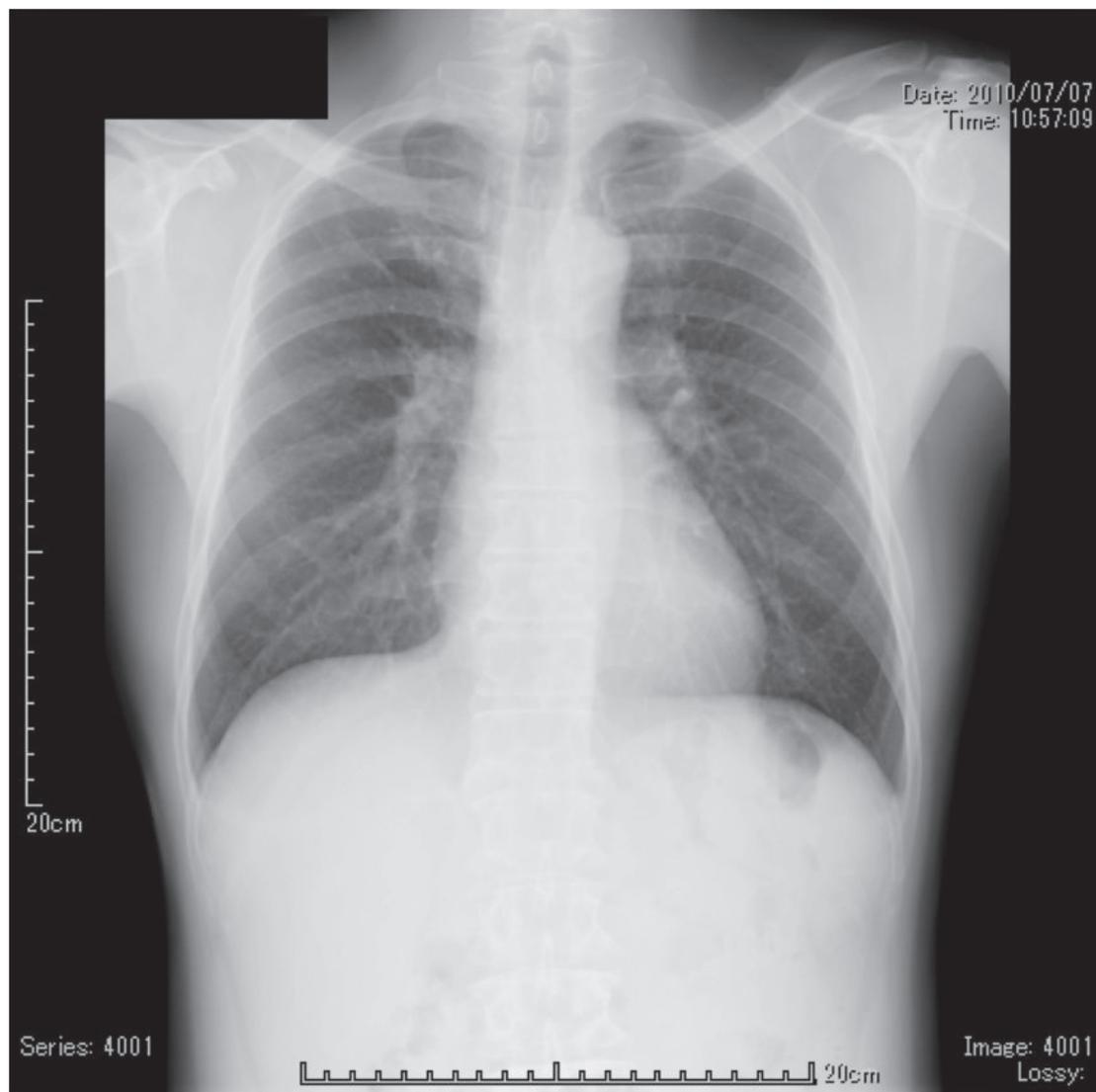
飲酒歴：ビール コップ 1～2 杯／月 機会飲酒

【既往歴】

2016 年（平成 28 年）両気胸（3/17～7/21 入院）

2016 年（平成 28 年）シェーグレン症候群

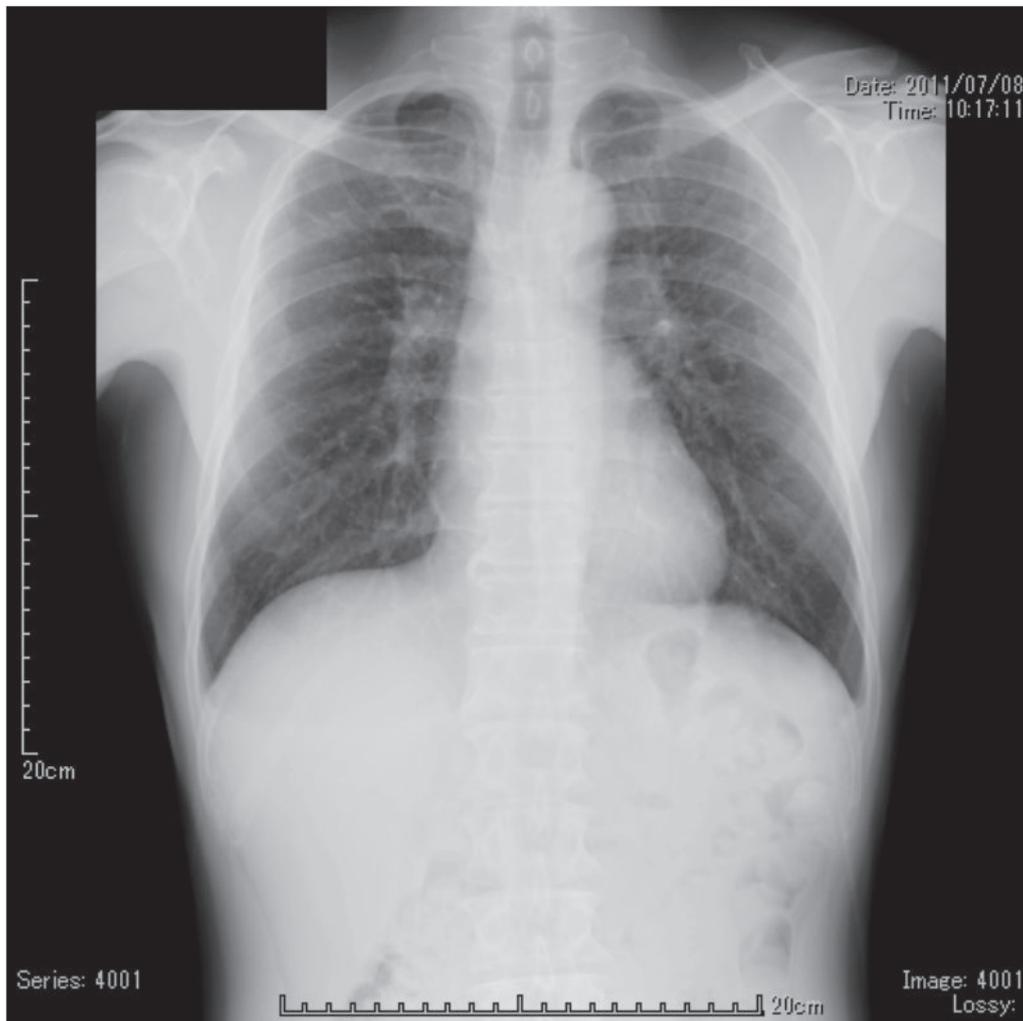
2010年（平成22年）7月7日胸部画像
（勤務4年5ヶ月）



PR1/1,p

両肺野に小粒状影の散布が疑われるが明瞭ではない。

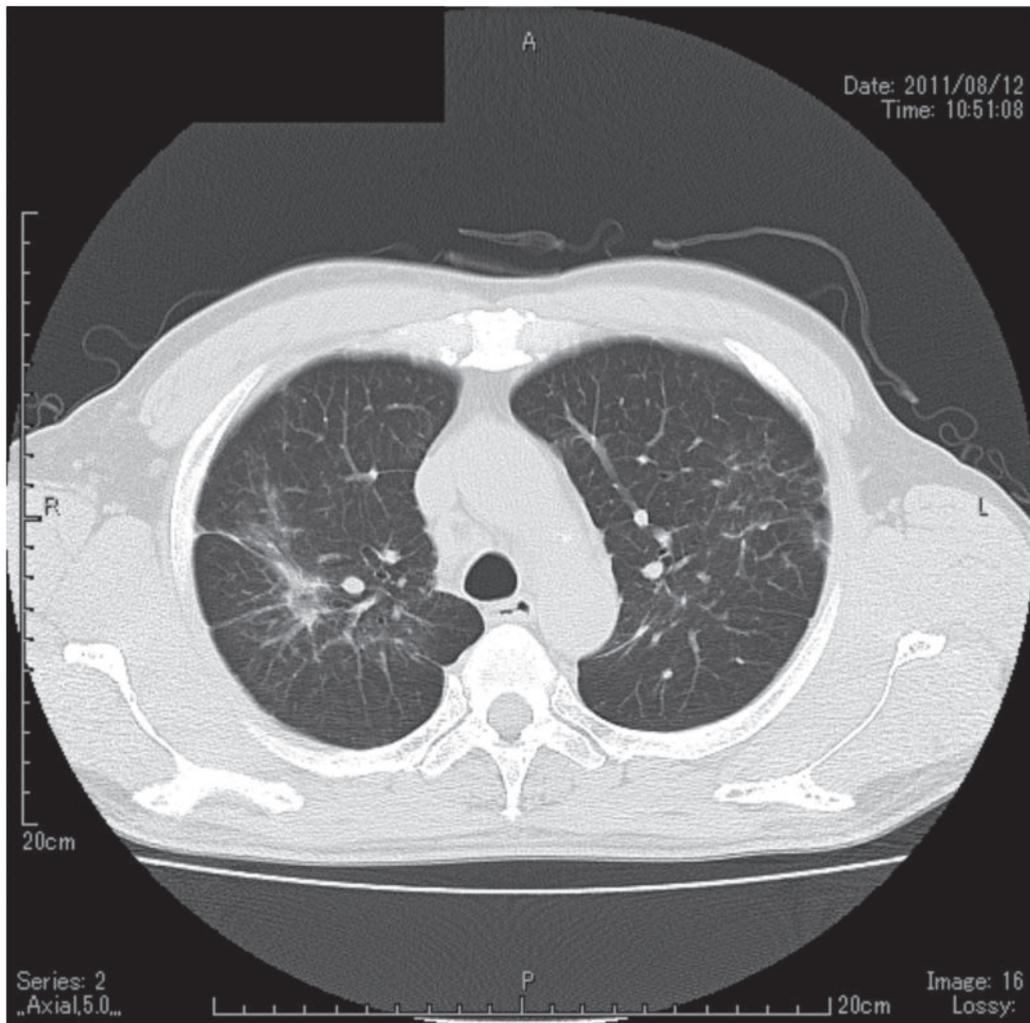
2011年（平成23年）7月8日胸部画像
（勤務5年5ヶ月）



PR1/1,p

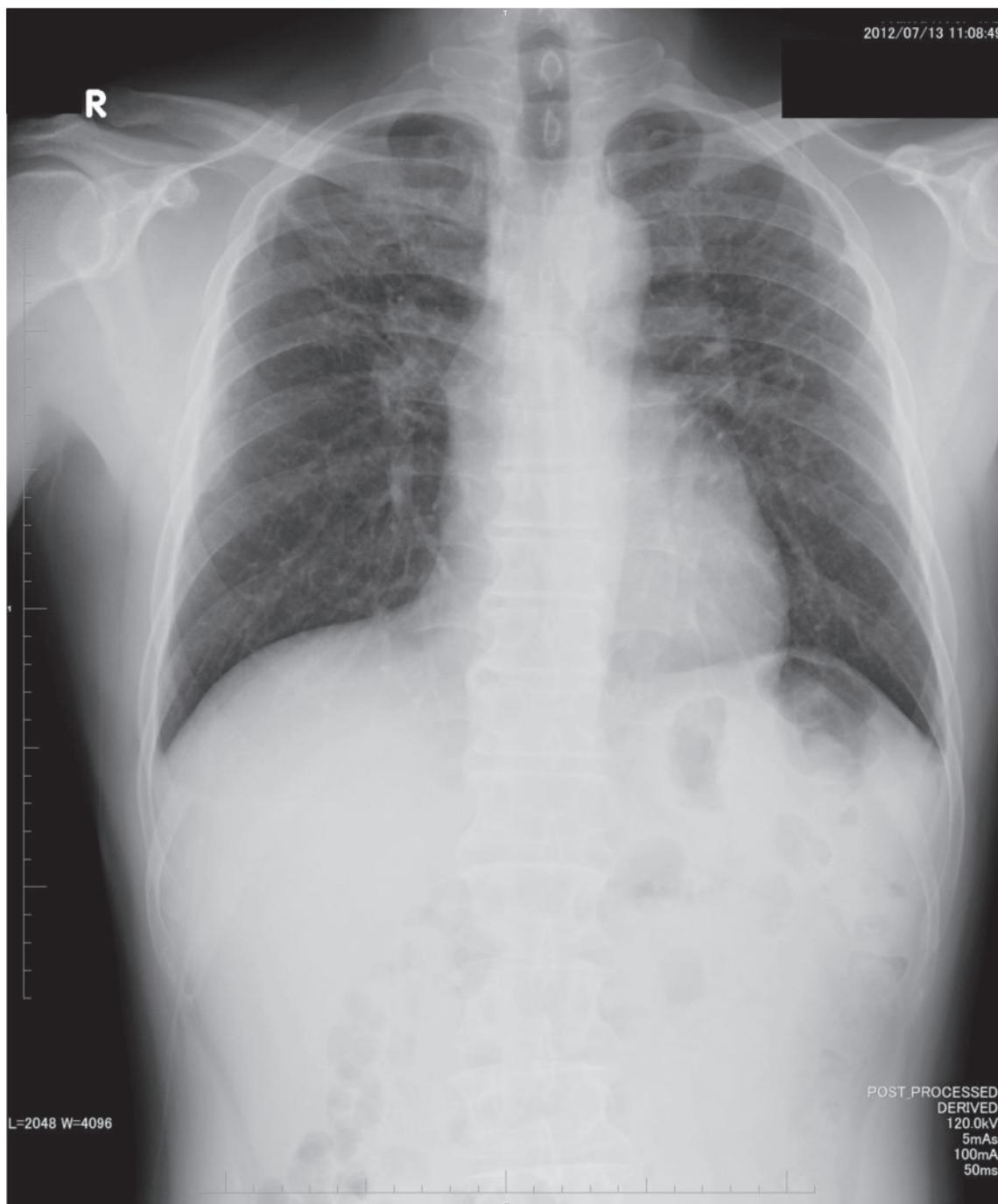
両上中肺野に小粒状影の散布が認められる。右上野には小陰影の融合する傾向が認められるが、大陰影には至っていない。

2011年（平成23年）8月12日CT
（勤務5年6ヶ月）



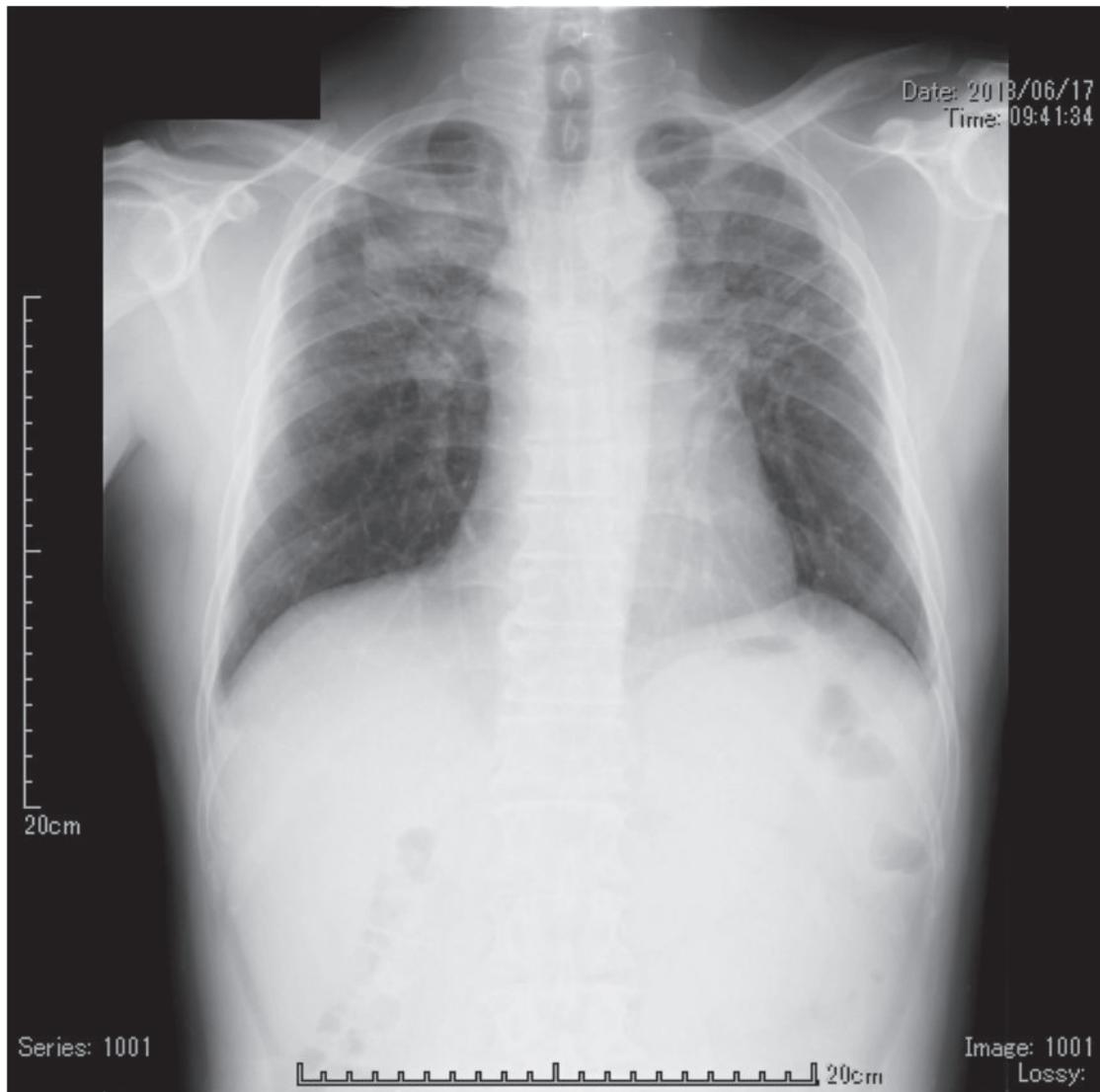
両上肺野（特に右肺）は線維化が進展しているが、大陰影にはいたっていない。
小陰影は殆ど認められない。

2012年（平成24年）7月13日胸部画像
（勤務6年5ヶ月）



両上肺野の線維性変化は増強し、右上葉に4A相当の大陰影を形成し、肺門側に偏移している。両肺門門分も線維化により変形してきている。

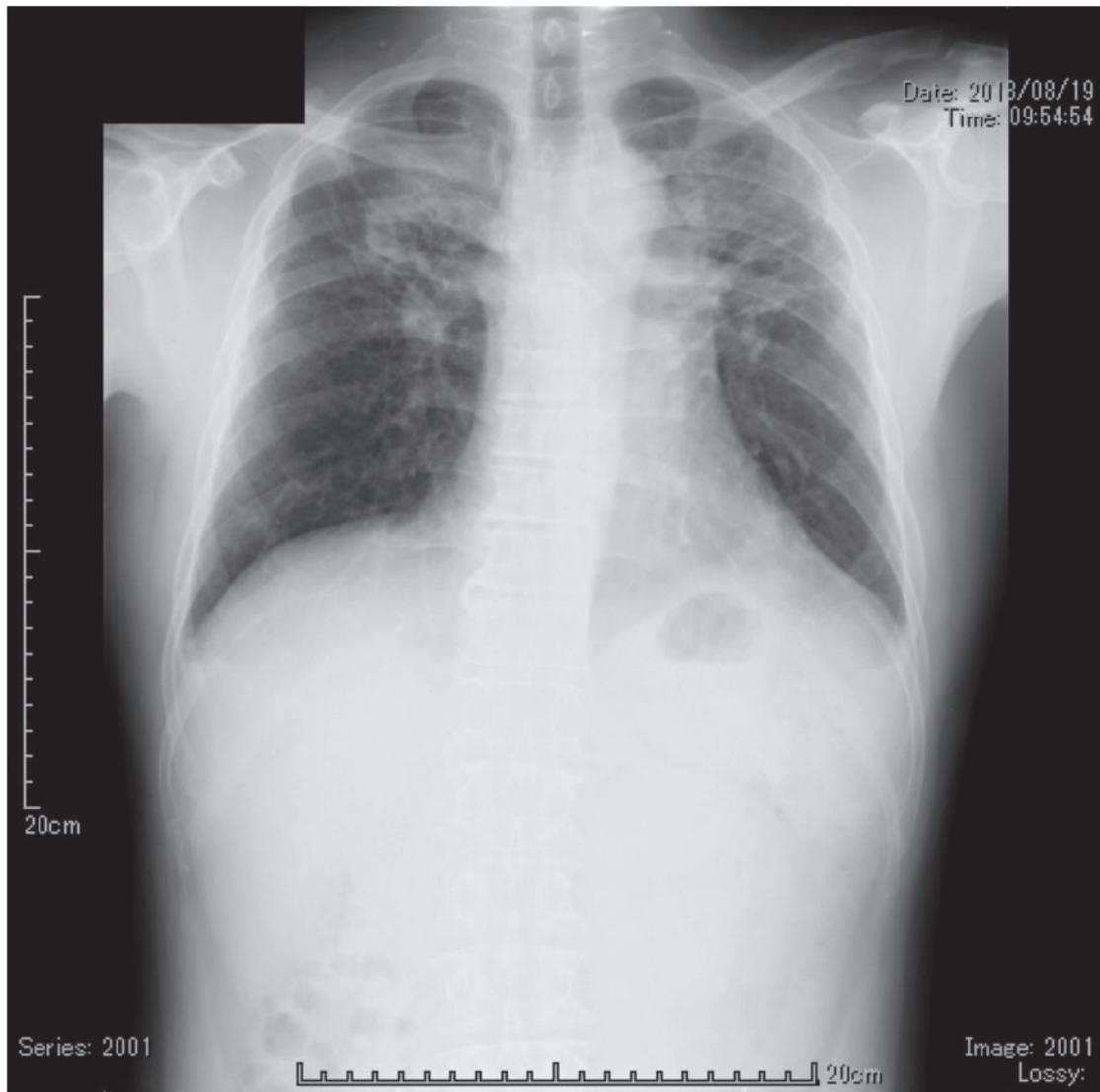
2013年（平成25年）6月17日胸部画像
（勤務6年10ヶ月で退職。退職6ヶ月）



4C

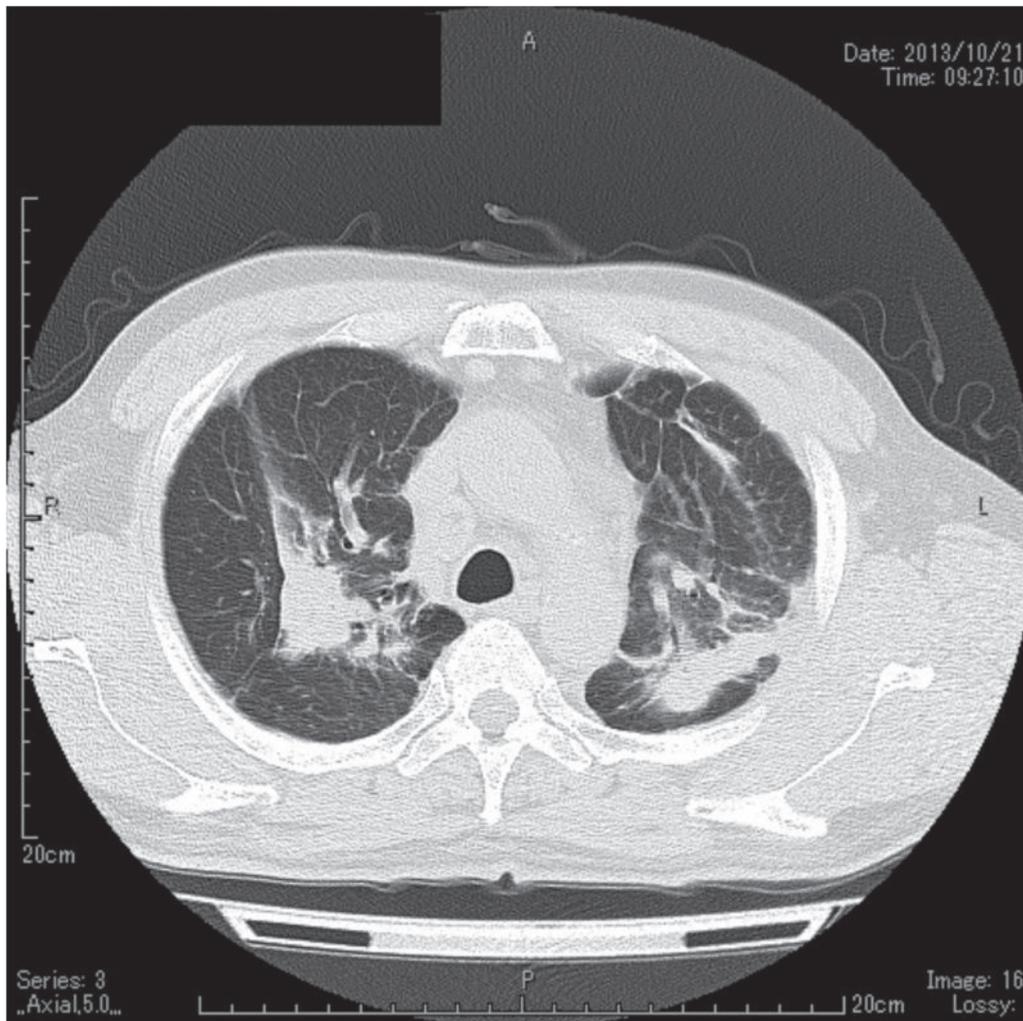
両側の大陰影は濃度が上昇、大きさも明らかに増大し、肺門側への偏移も顕著になっている。肺門は線維化により上方に牽引されてきており、心縦郭の変形が強くなっている。小陰影は殆ど認められない。

2013年（平成25年）8月19日胸部画像
（勤務6年10ヶ月で退職。退職8ヶ月）



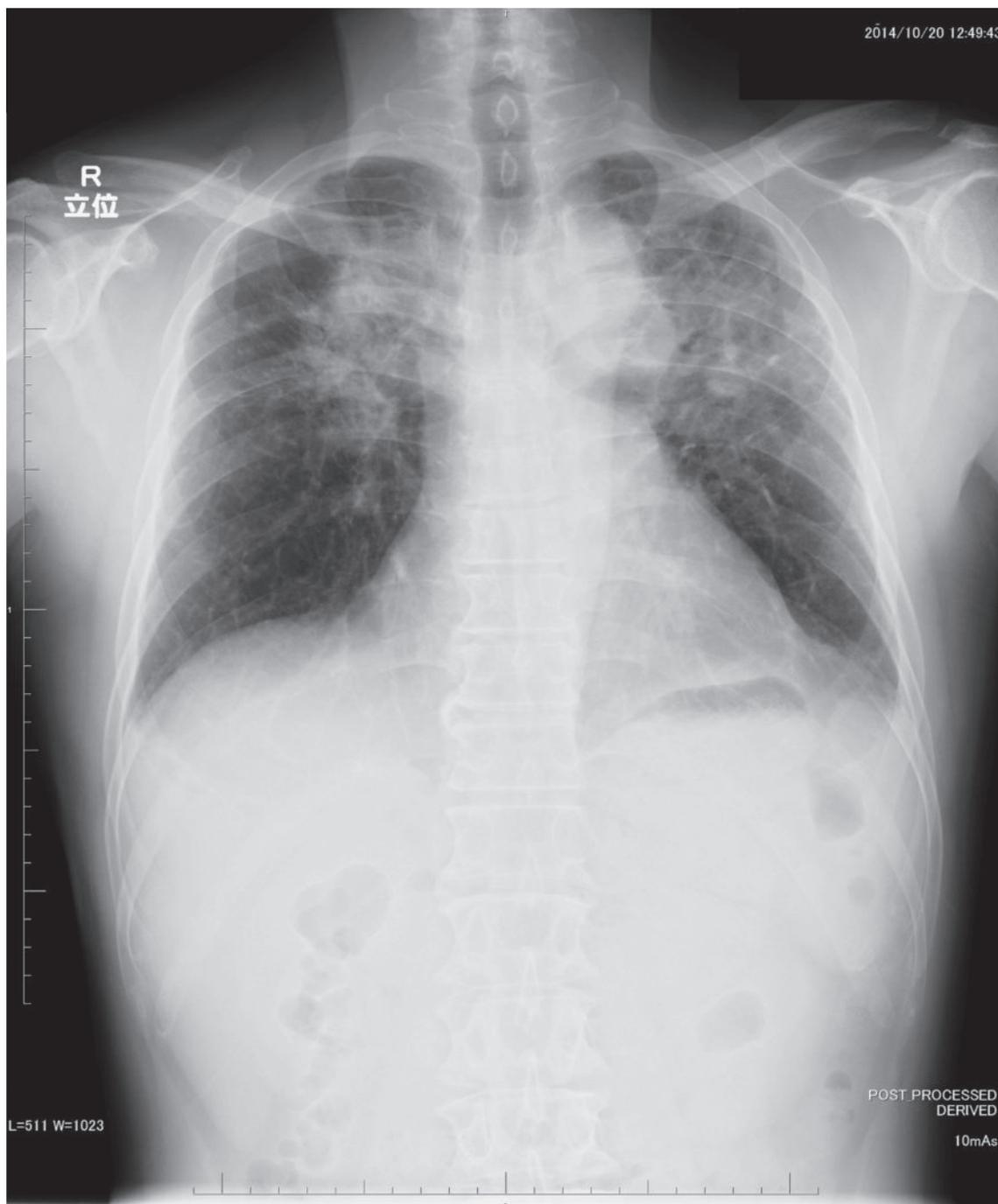
両側の大陰影は4C相当に増大。大陰影の縦郭側への偏移が一層顕著になり縦郭の変形や、上方への偏位も進行している。

2013年（平成25年）10月21日CT
（勤務6年10ヶ月で退職。退職10ヶ月）



周囲の強い線維化を伴った大陰影の内容は均一で、増大しており、線維化は縦郭や胸膜にも及んでいる。小陰影は殆ど認められない。

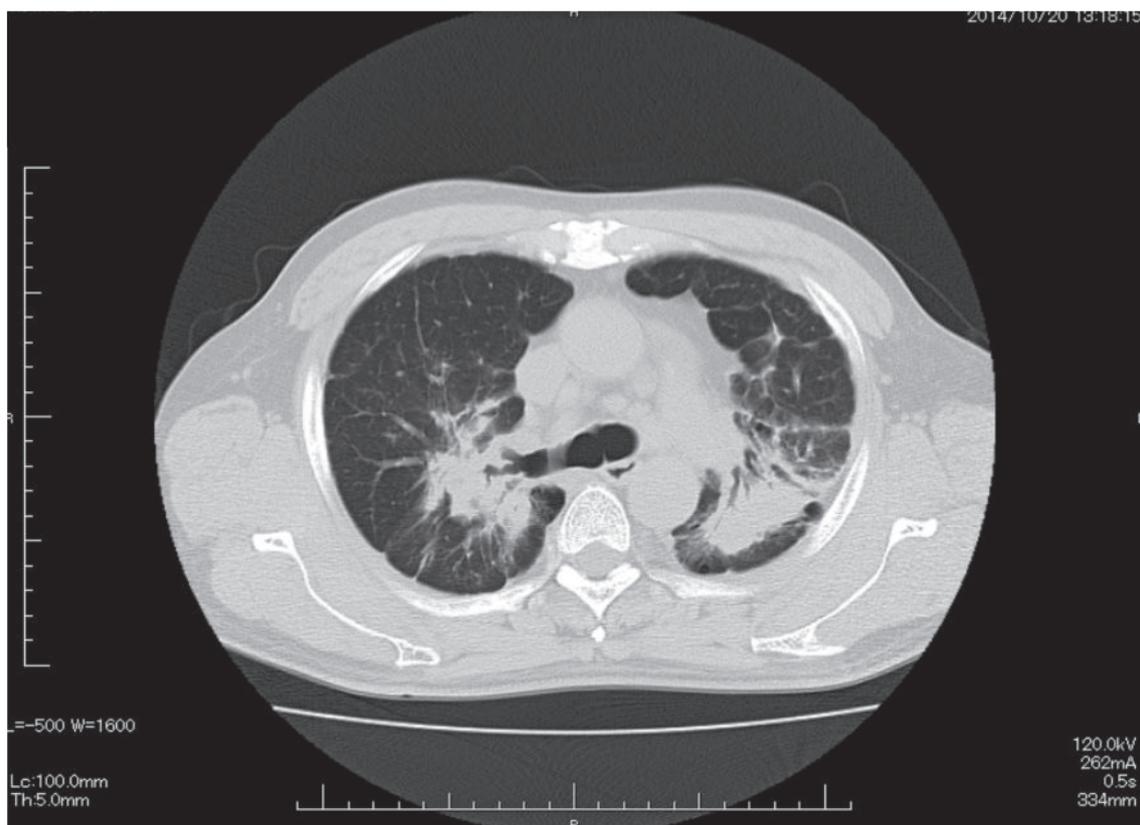
2014年（平成26年）10月20日胸部画像
（勤務6年10ヶ月で退職。退職1年10ヶ月）



4C

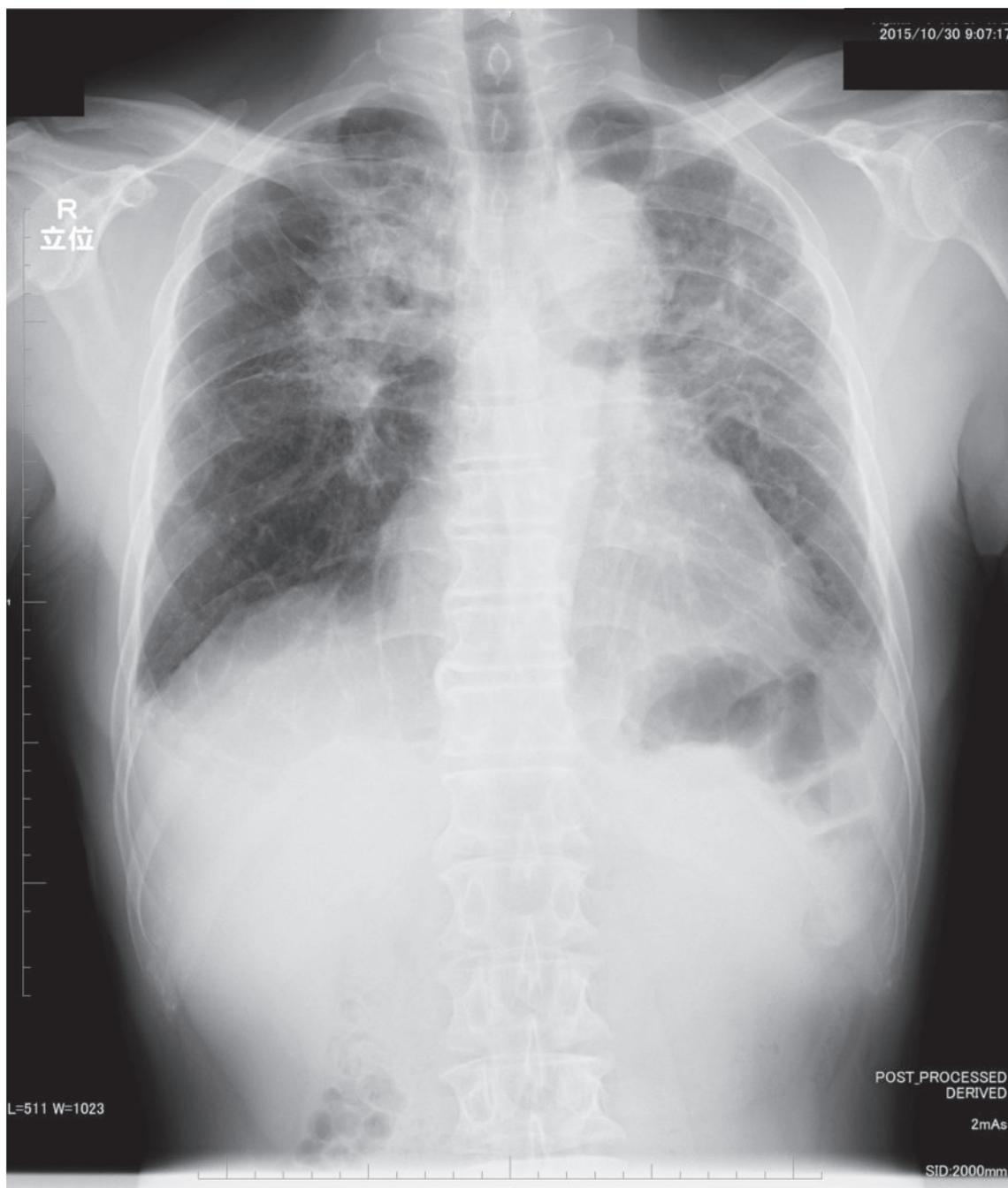
両側の大陰影はさらに増大し、肺門側への偏移も強くなり、縦郭と連続した像を呈している。

2014年（平成26年）10月20日 CT
（勤務6年10ヶ月で退職。退職1年10ヶ月）



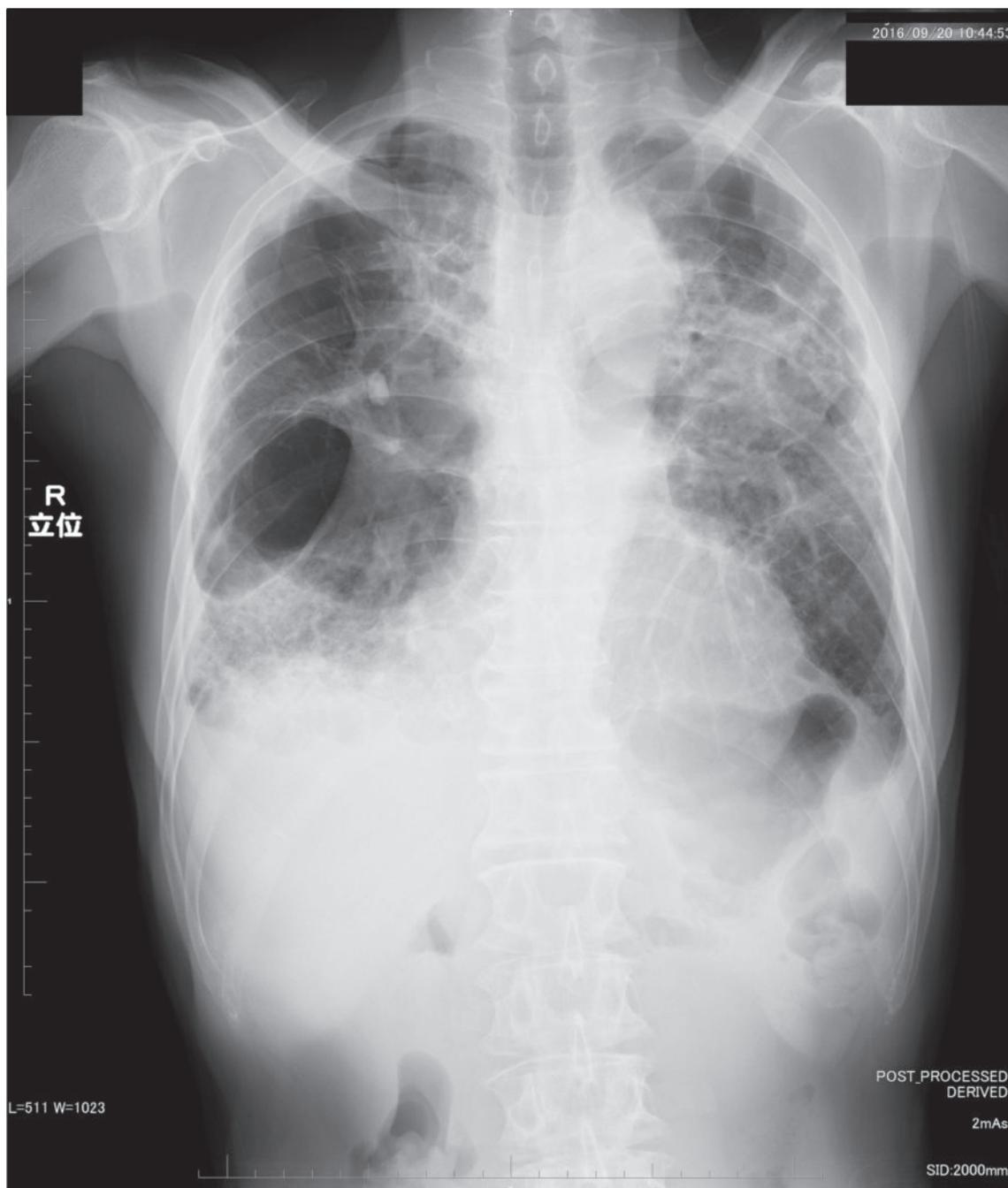
胸部 XP と同日の胸部 CT 画像

2015年（平成27年）10月30日胸部X線画像
（勤務6年10ヶ月で退職。退職2年10ヶ月）



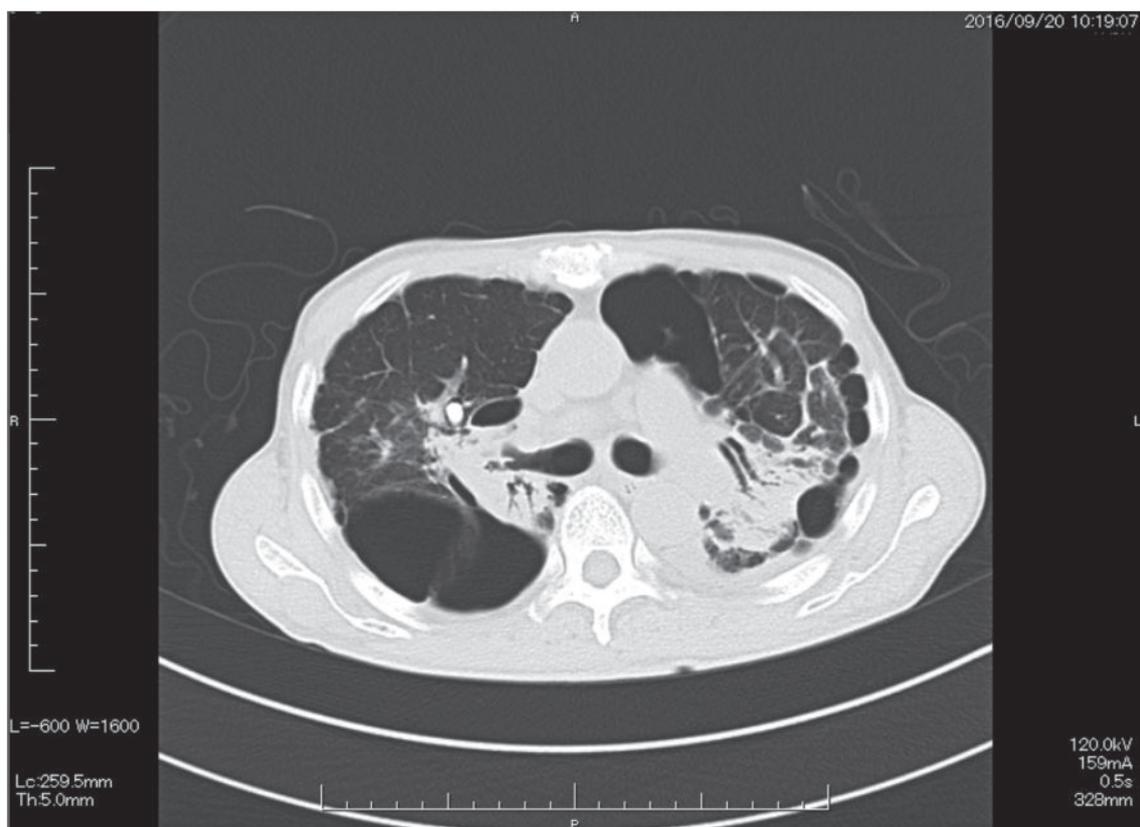
大陰影を中心とした線維化が両肺全体に及び、既存の肺血管・気管支の走行の偏移が目立つ。また線維化が縦郭や、胸膜に広範囲に認められる。

2016年（平成28年）9月20日胸部画像
（勤務6年10ヶ月で退職。退職3年9ヶ月）



両側の大陰影は線維化が強いため、境界が不鮮明になっている。線維化が肺野全体に及び、左側の胸膜の肥厚も疑われる。また両肺に大きなブラや気腫性変化が出現している。

2016年（平成28年）9月20日 CT
（勤務6年10ヶ月で退職。退職3年9ヶ月）



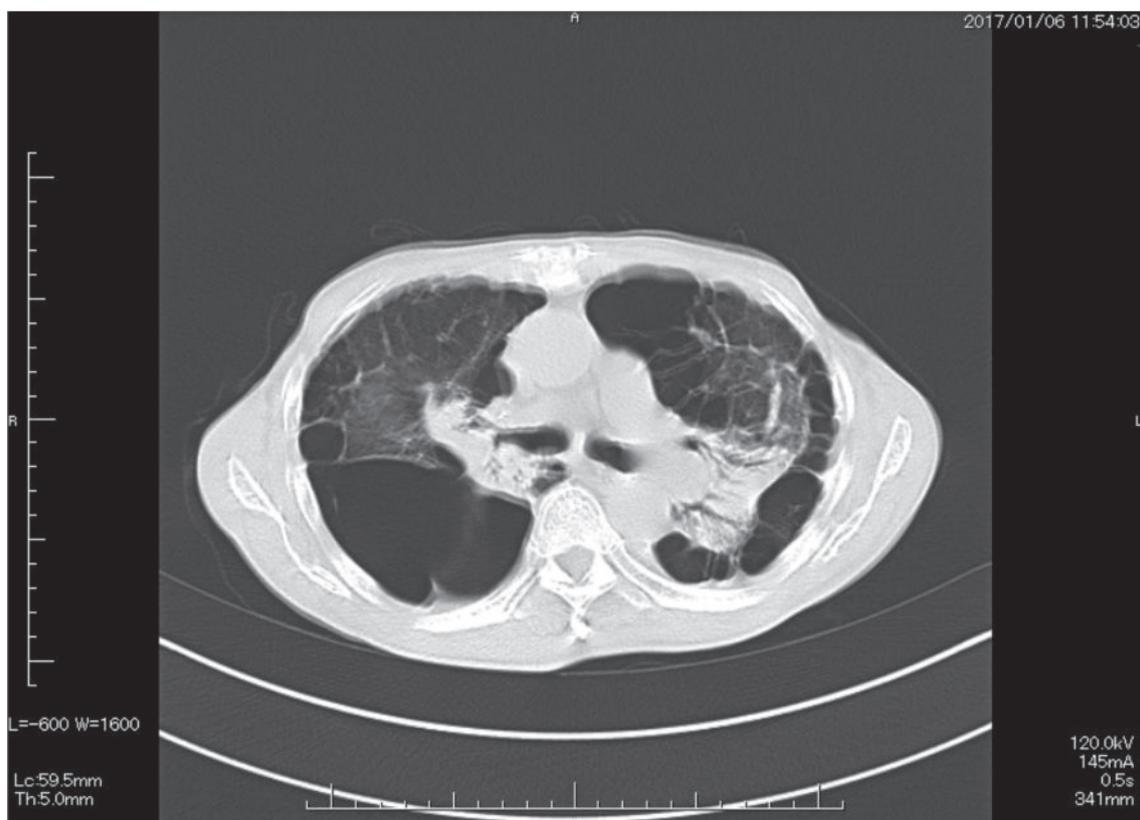
肺門に連続する大陰影と、両肺にブラ、paraseptal emphysema を認める。

2017年（平成29年）1月6日胸部画像
（勤務6年10ヶ月で退職。退職4年1ヶ月）



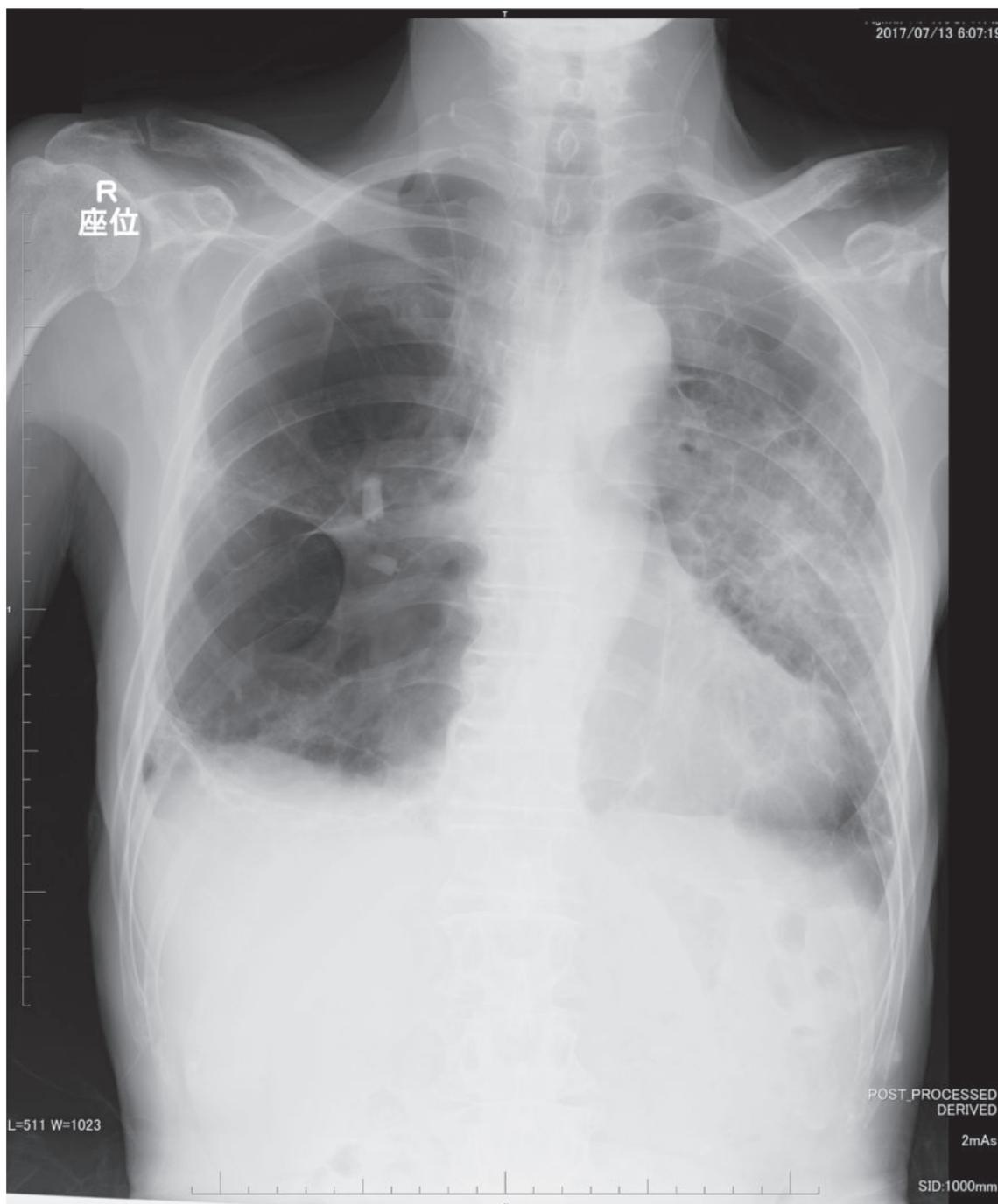
前記の変化が進展して、両肺の至る所に大きなブラを認める。正常な肺構造は、どこにも認められない。

2017年（平成29年）1月6日 CT
（勤務6年10ヶ月で退職。退職4年1ヶ月）



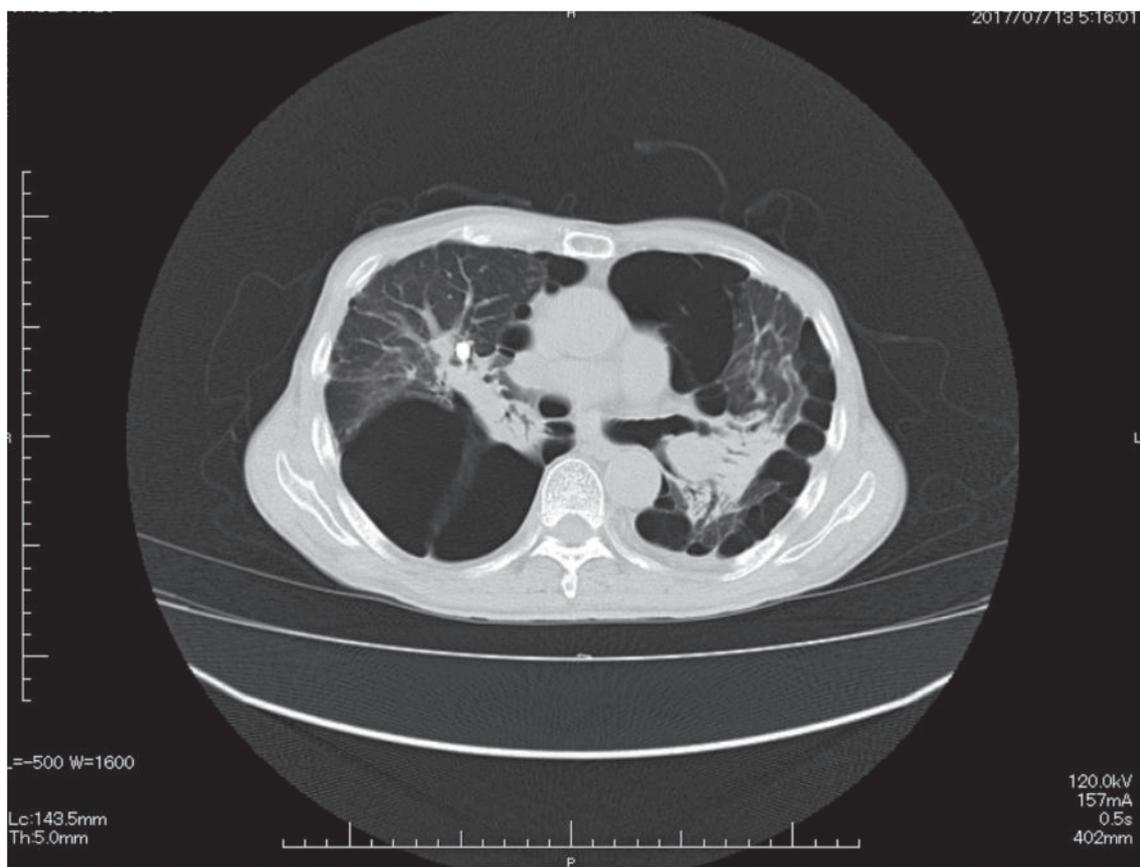
前記変化がさらに進展。ブラも増大し、paraseptal emphysema も一層顕著になっている。

2017年（平成29年）7月13日胸部画像
（勤務6年10ヶ月で退職。退職後4年7ヶ月）



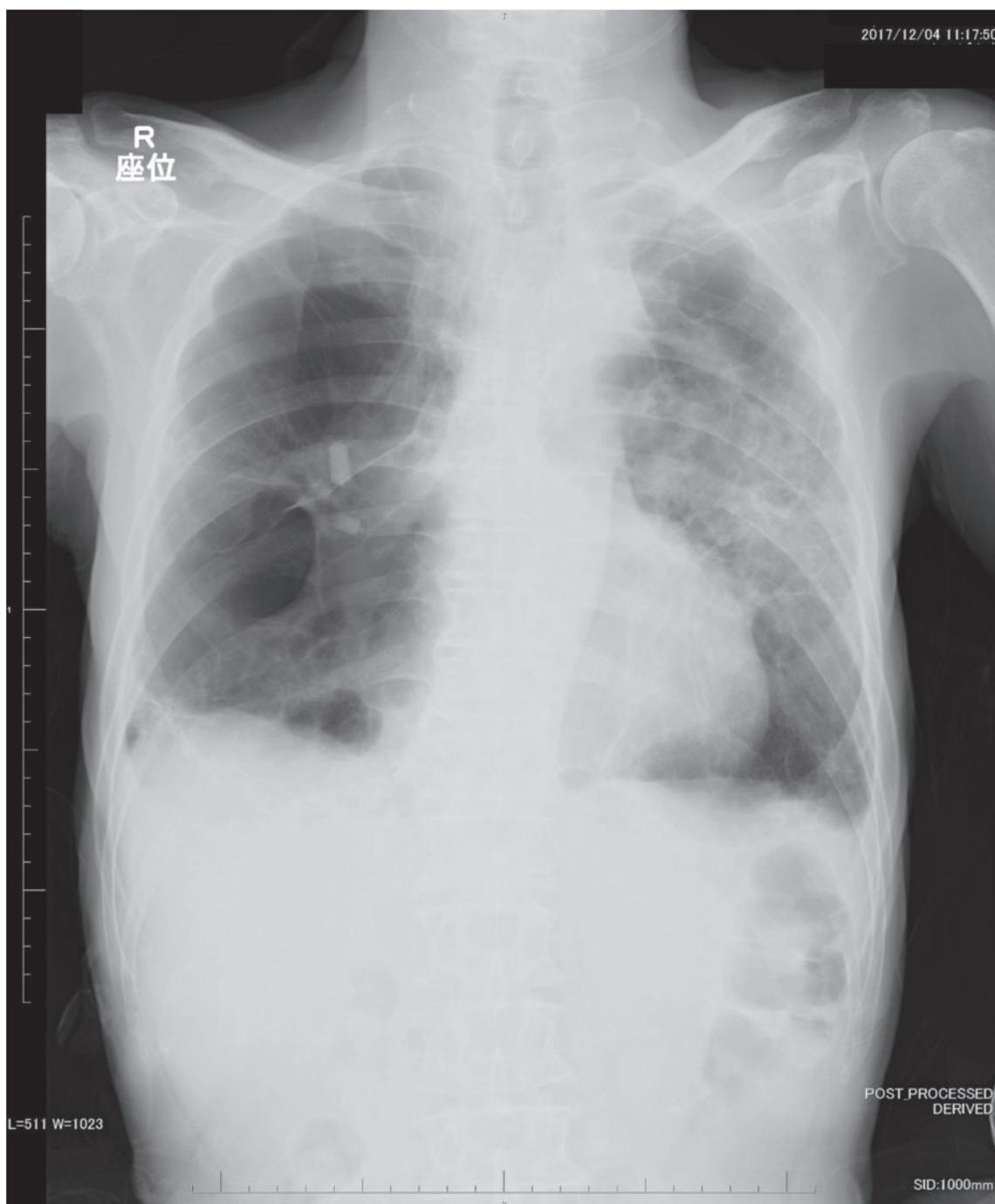
両側肺底部のブラは消失したが、右肺には多数のブラを認める。左肺は広範な胸膜肥厚による、全体的な透過性の低下を認める。

2017年（平成29年）7月13日 CT
（勤務6年10ヶ月で退職。退職4年7ヶ月）



胸部 X 線写真と同日の胸部 CT 画像

2017年（平成29年）12月4日胸部画像
（勤務6年10ヶ月で退職。退職5年）



これまでの所見と同様。

翌月、2018年（平成30年）1月15日死亡

症例 3：退職後に PR2 から急速に進行した症例
(2018 年 (平成 30 年) 12 月現在 : 73 歳)

【職歴】

30 代 クリーニング

1987 年 (昭和 62 年) ~ 2006 年 (平成 18 年)

41 歳 ~ 51 歳 タイル粉を扱う

1996 年 (平成 8 年) 3 月 ~ 2006 年 (平成 18 年) 2 月

51 歳 ~ 61 歳 湿式粉砕器

ボール粉砕器 (粉砕器) に、水、水洗いこぶし大原石、水洗い、20 mm 前後の原料を投入、粉砕後スラリー*¹ をタンクから抜き取る作業に従事

2006 年 (平成 18 年) 2 月 ~ 2011 年 (平成 23 年) 3 月

61 歳 ~ 67 歳

掘り台車積み、湿式粉砕器の作業で上水を切った固形物製品 (水分約 20% 含む塊上の物) をショベルカーにてホッパー*² に回収し、人頭大固形物をホッパーより自動で台車に積み込む操作作業をおこなった。台車に積み込む前に解砕機で粉状にほぐす作業。この工程時には自然乾燥も進んでより多くの粉塵が発生。

2011 年 3 月 退職

*¹ スラリー (slurry) : 泥漿 (でいしょう) やスライムとも呼ばれる懸濁体のことで、液体中に鉱物や汚泥などが混ざっている混合物のこと。粘性の強い (ドロドロとした) 流動物であることが多い。

*² ホッパー : 石炭・砂利などの貯蔵槽のこと。

【生活歴】

喫煙 : 20 本 / 日 × 46 年間 (20 歳 ~ 66 歳まで)

飲酒歴 : 焼酎コップ 2 杯 / 日

【既往歴】

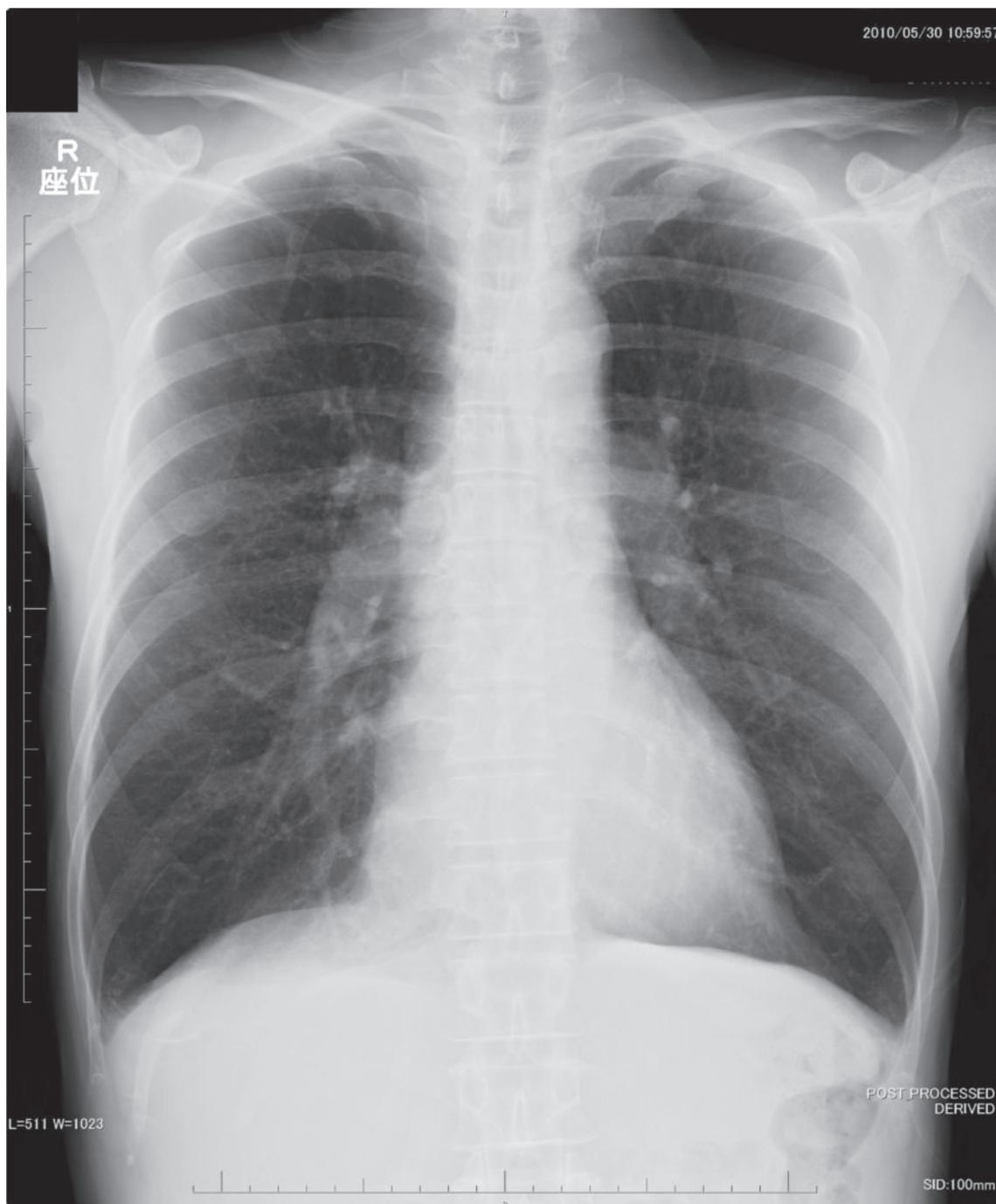
11 歳 虫垂炎手術

62 歳 高血圧

64 歳 気管支性肺炎

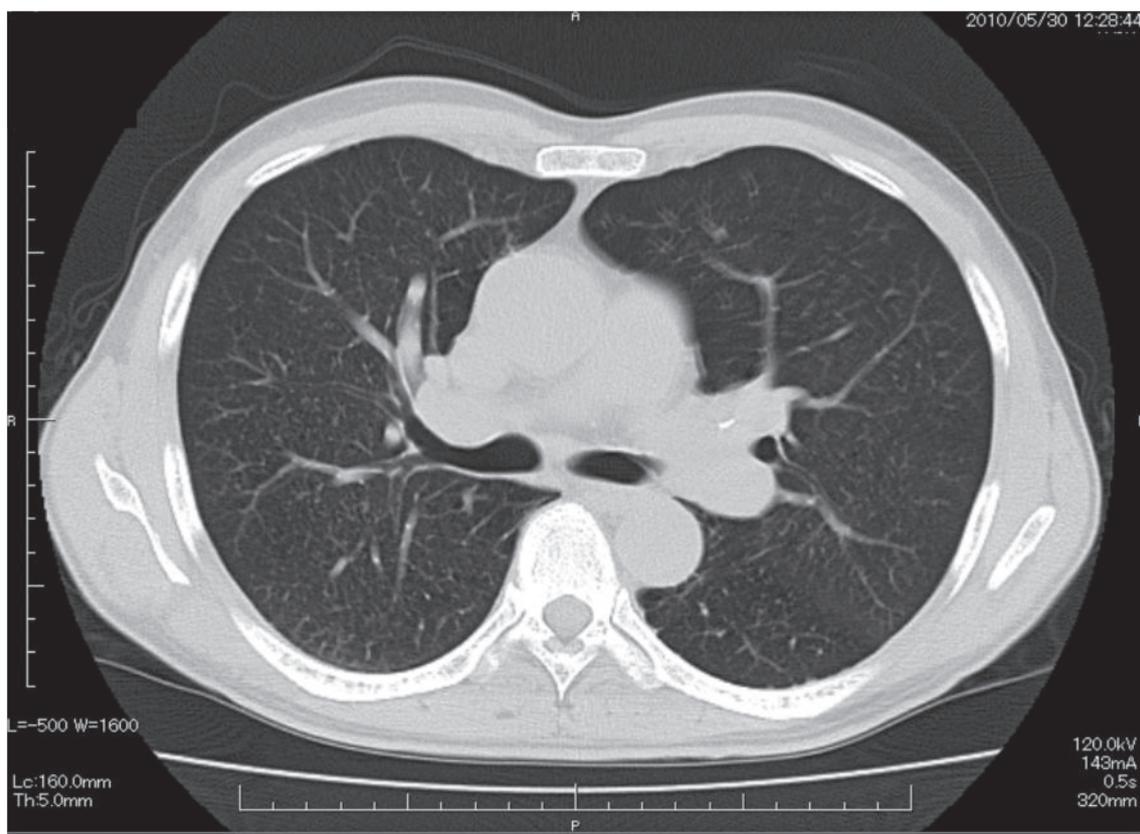
71 歳 白内障手術 (両方)

2010年（平成22年）5月30日胸部画像
（勤務14年2ヶ月）



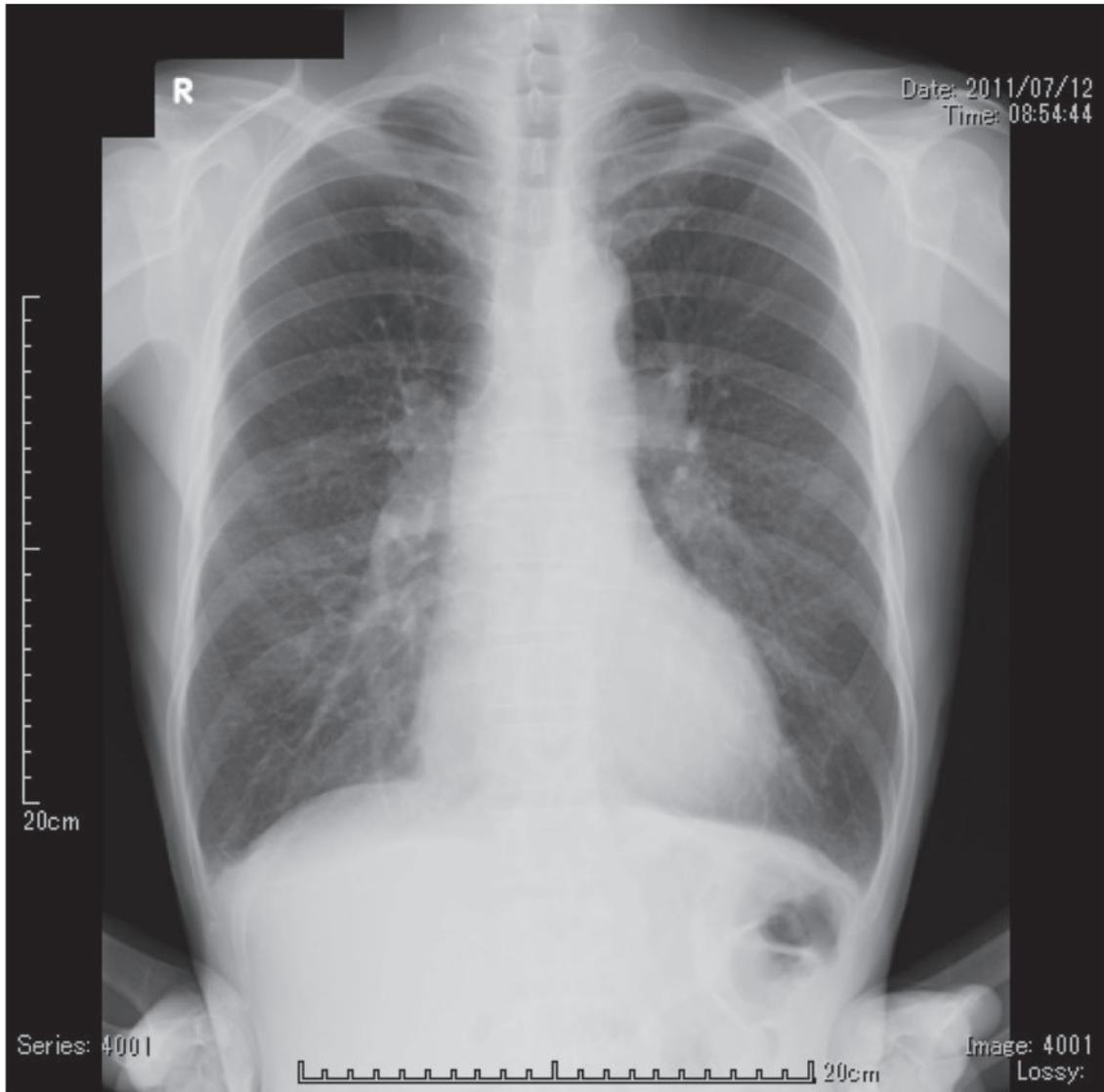
両肺（特に右側中肺野）に微細粒状影を認める（PR1/1,p）。

2010年（平成22年）5月30日CT
（勤務14年2ヶ月）



両肺の中央部から背側優位に微細粒状影を認める。

2011年（平成23年）7月12日胸部画像
（勤務15年で退職、退職後4ヶ月）



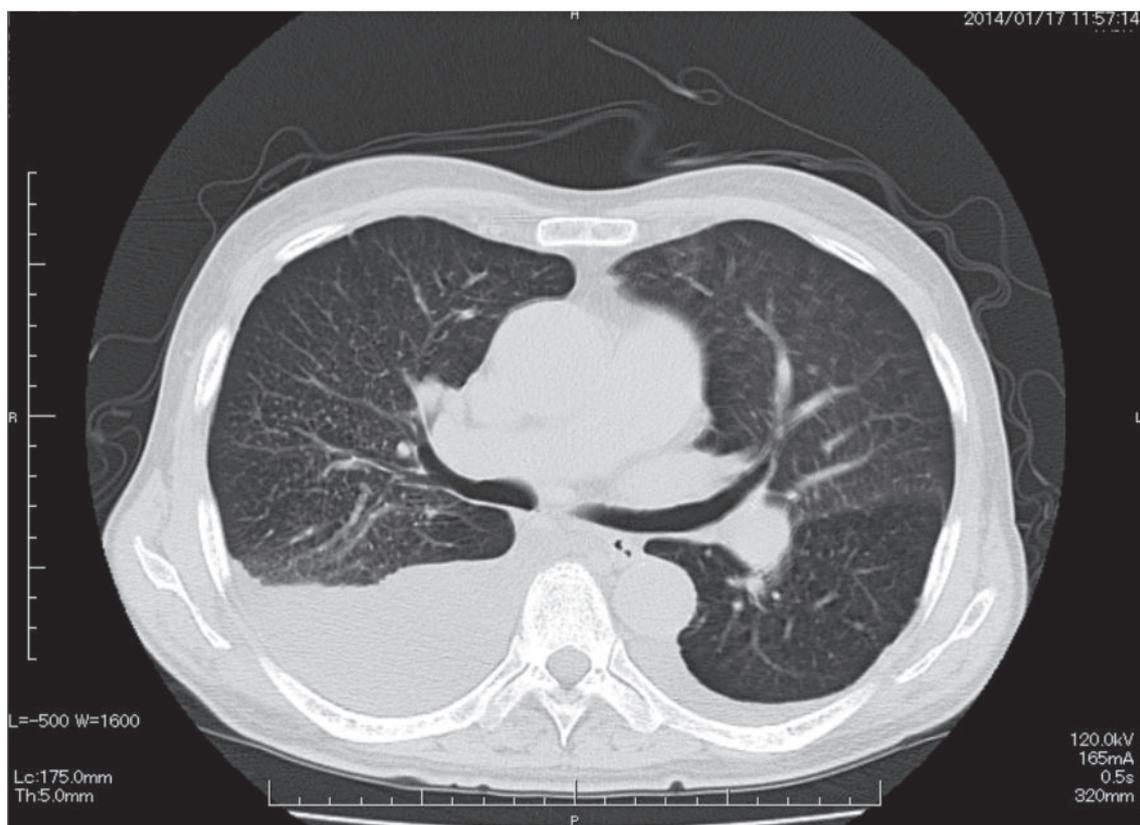
両側の中肺野優位に多数の微細粒状影を認める（PR2/2p）。

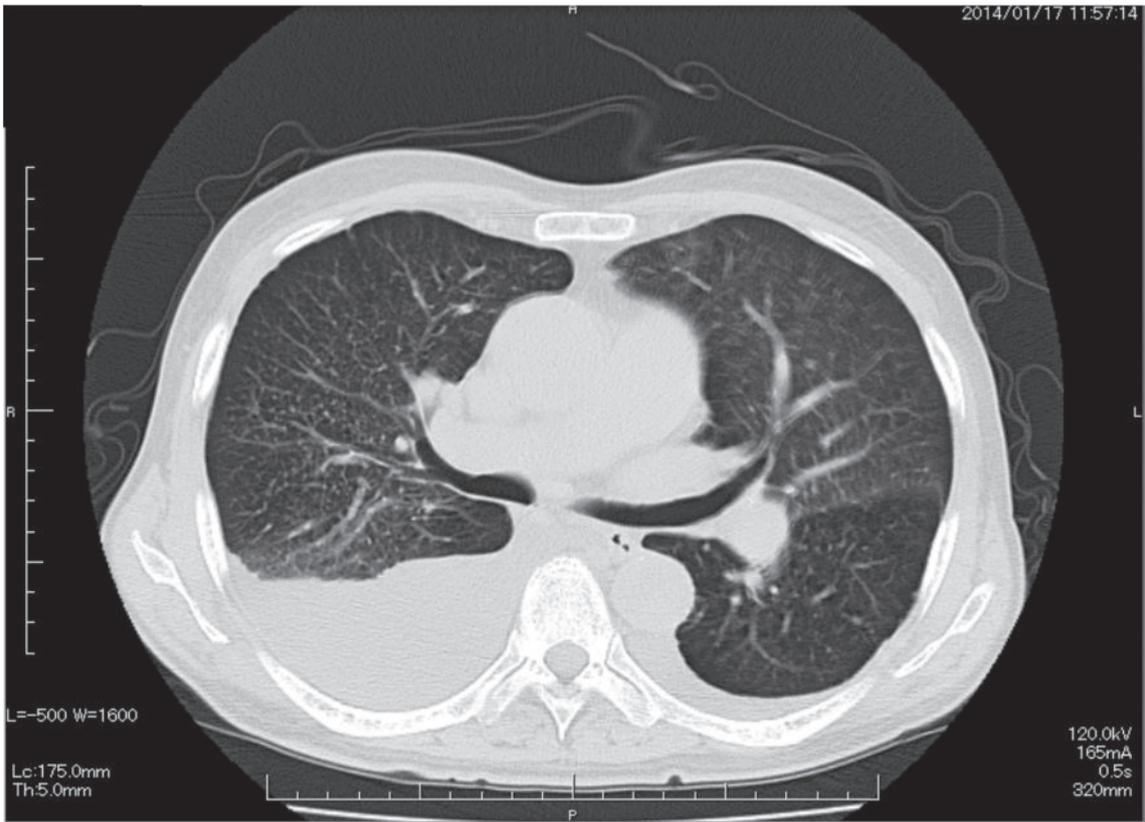
2014年（平成26年）1月13日胸部画像
（勤務15年で退職、退職後2年10ヶ月）



両肺に多数の小陰影の散布像を認める。右側には中等度の胸水貯留がある。

2014年（平成26年）1月17日 CT
（勤務15年で退職、退職後2年10ヶ月）

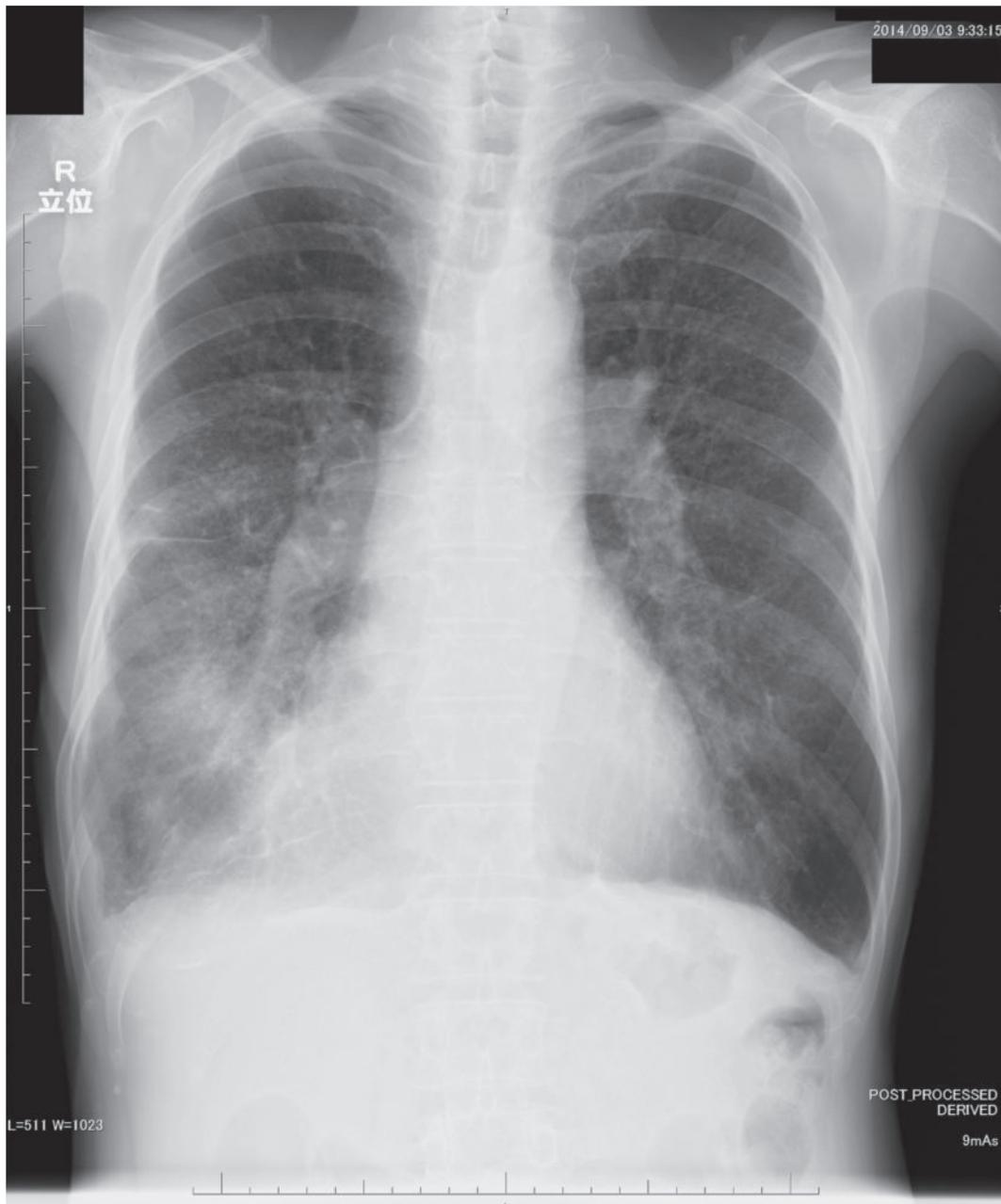




胸水穿刺実施している。

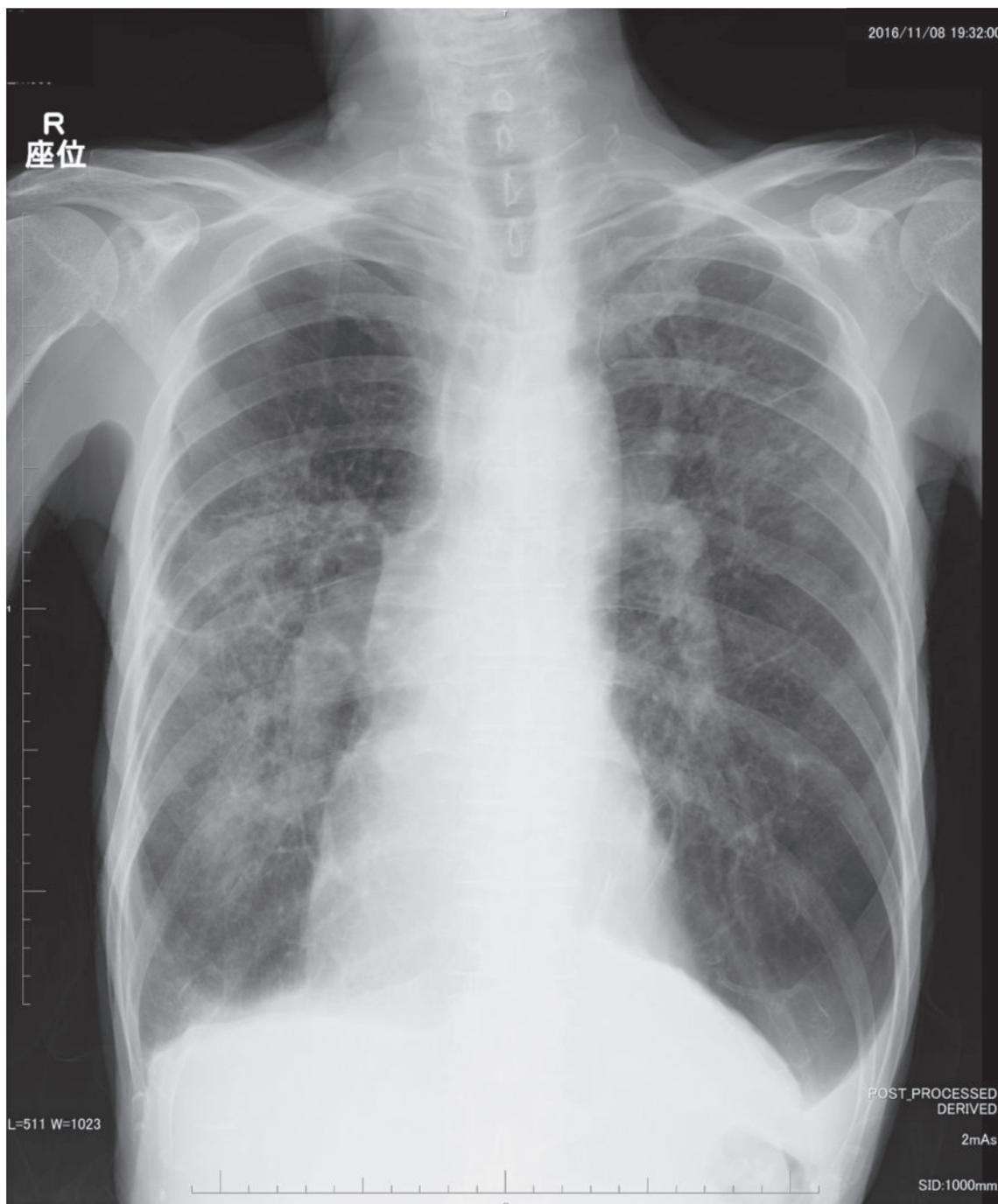
気管分岐部下部の CT では、両側肺（特に右側）に多数の微細粒状影を認める。右側に中等量、左側にも少量の胸水を認める。

2014年（平成26年）9月3日胸部画像
（勤務15年で退職、退職後3年6ヶ月）



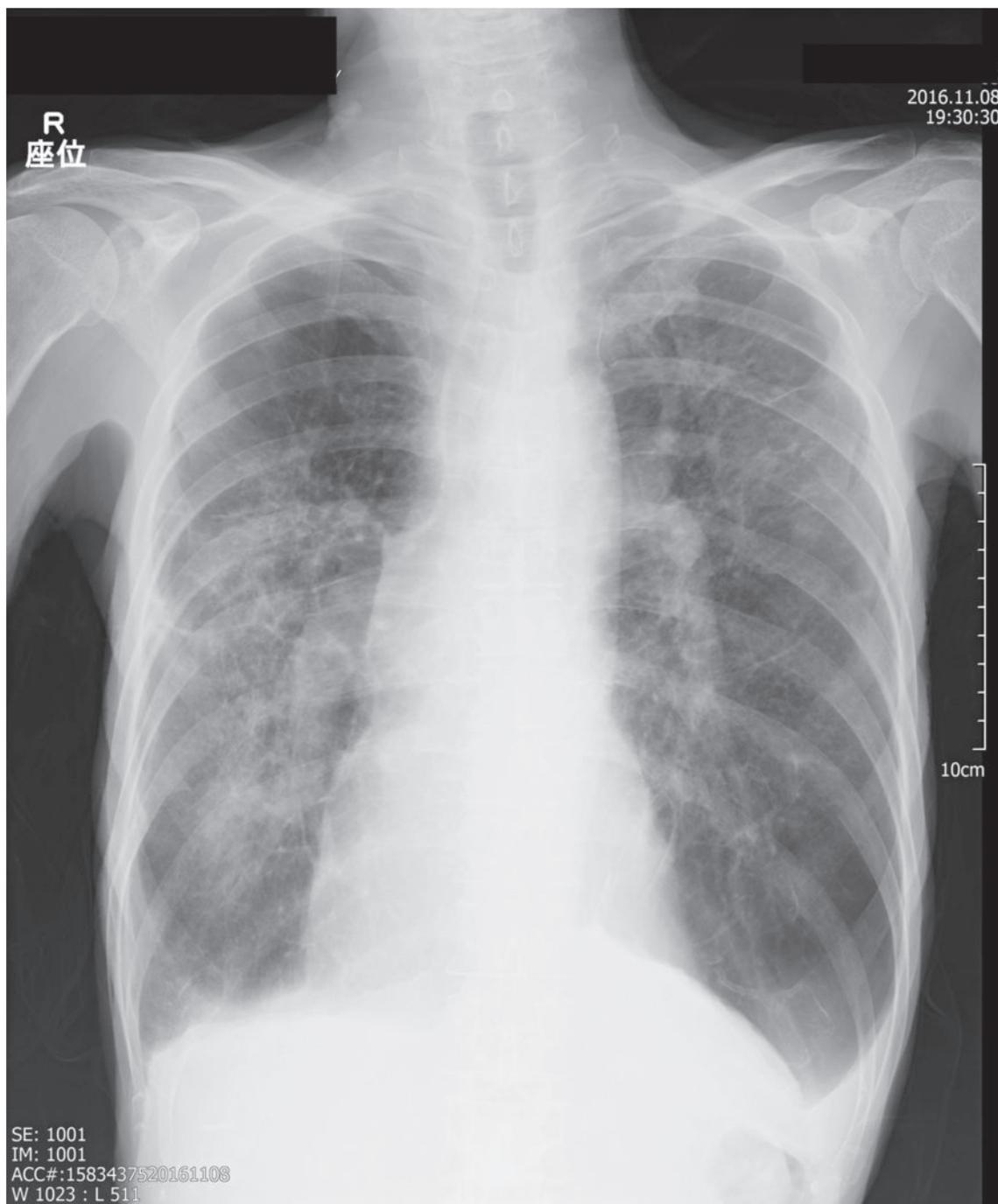
両側肺に多数の微細粒状影を認める。右側の胸水は明らかに減少している。胸水貯留後の胸膜の線維性肥厚に起因すると思われる中・下肺野の透過性の低下を認めるが、右下肺野には一部塊状の濃度上昇があり、大陰影が出現している。

2016年（平成28年）11月8日胸部画像
（勤務15年で退職、退職後5年8ヶ月）



右下肺部の濃度上昇部はより鮮明となり、大陰影を形成していると思われる。また右下肺の容量の縮小も顕在化している。

2016年（平成28年）11月8日胸部画像
（勤務15年で退職、退職後5年8ヶ月）



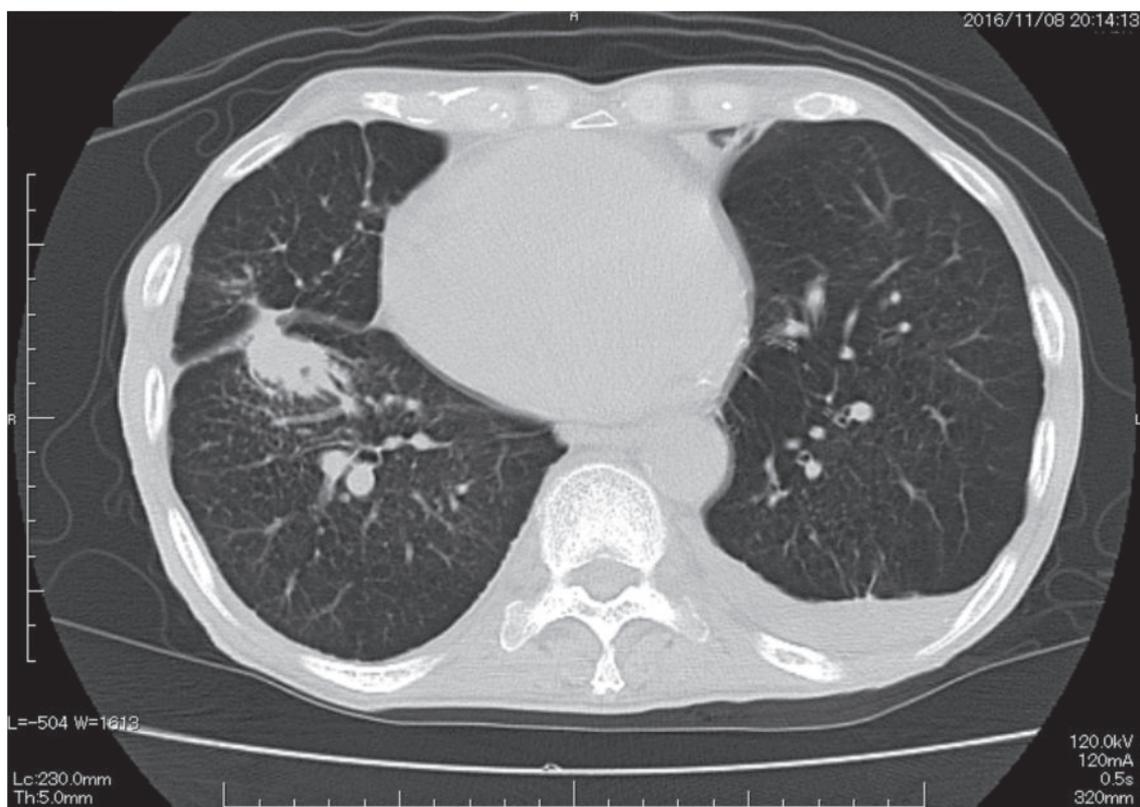
前回と同様所見。

2016年（平成28年）11月8日CT
（勤務15年で退職、退職後5年8ヶ月）



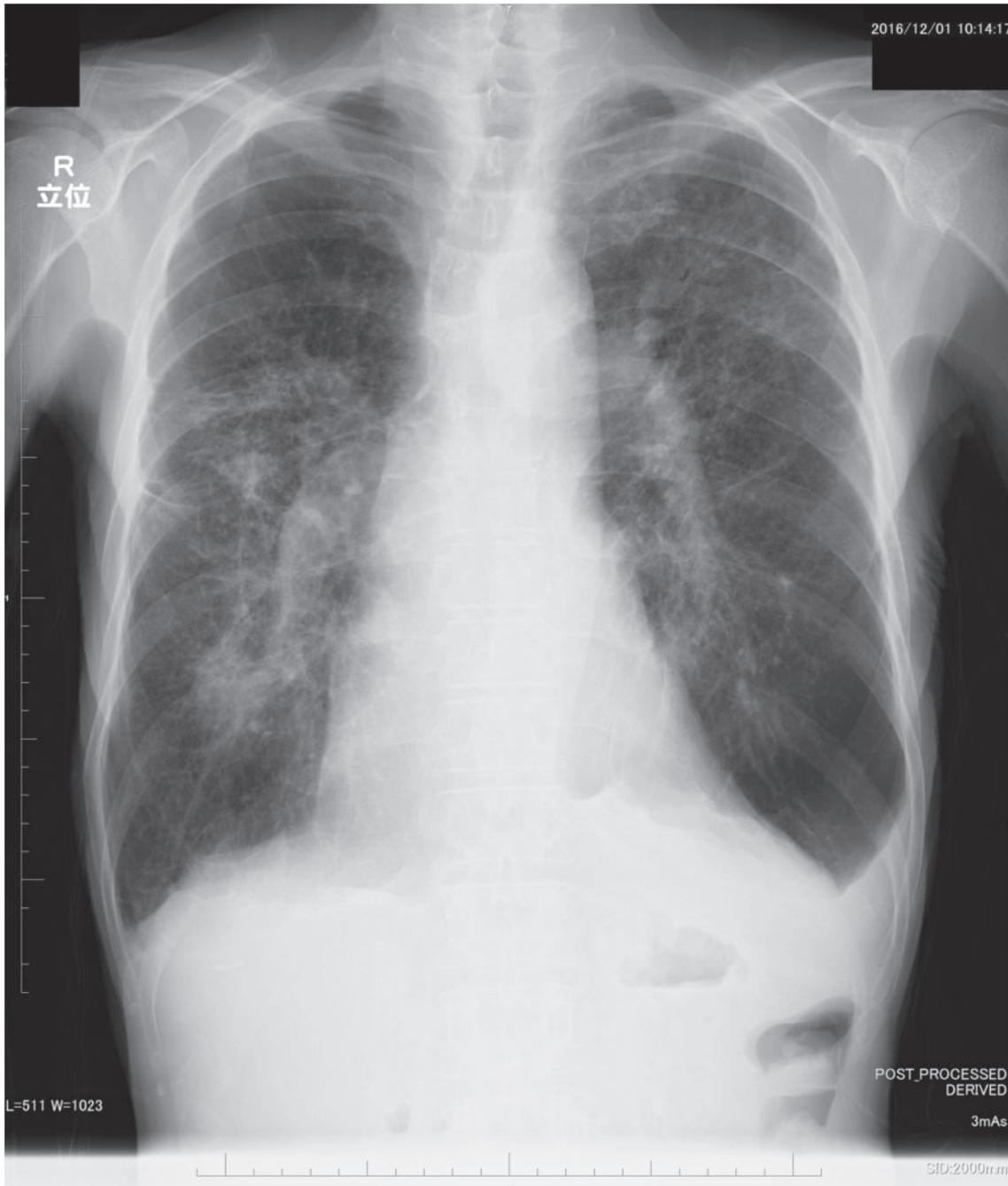
気管分岐部部のCTでは、両側肺の微細粒状影は線維化により、融合傾向をしている。また肺の外側は気腫化してきている。右側胸水は消失したが、逆に左側胸水は増加している。

2016年（平成28年）11月8日CT
（勤務15年で退職、退職後5年8ヶ月）



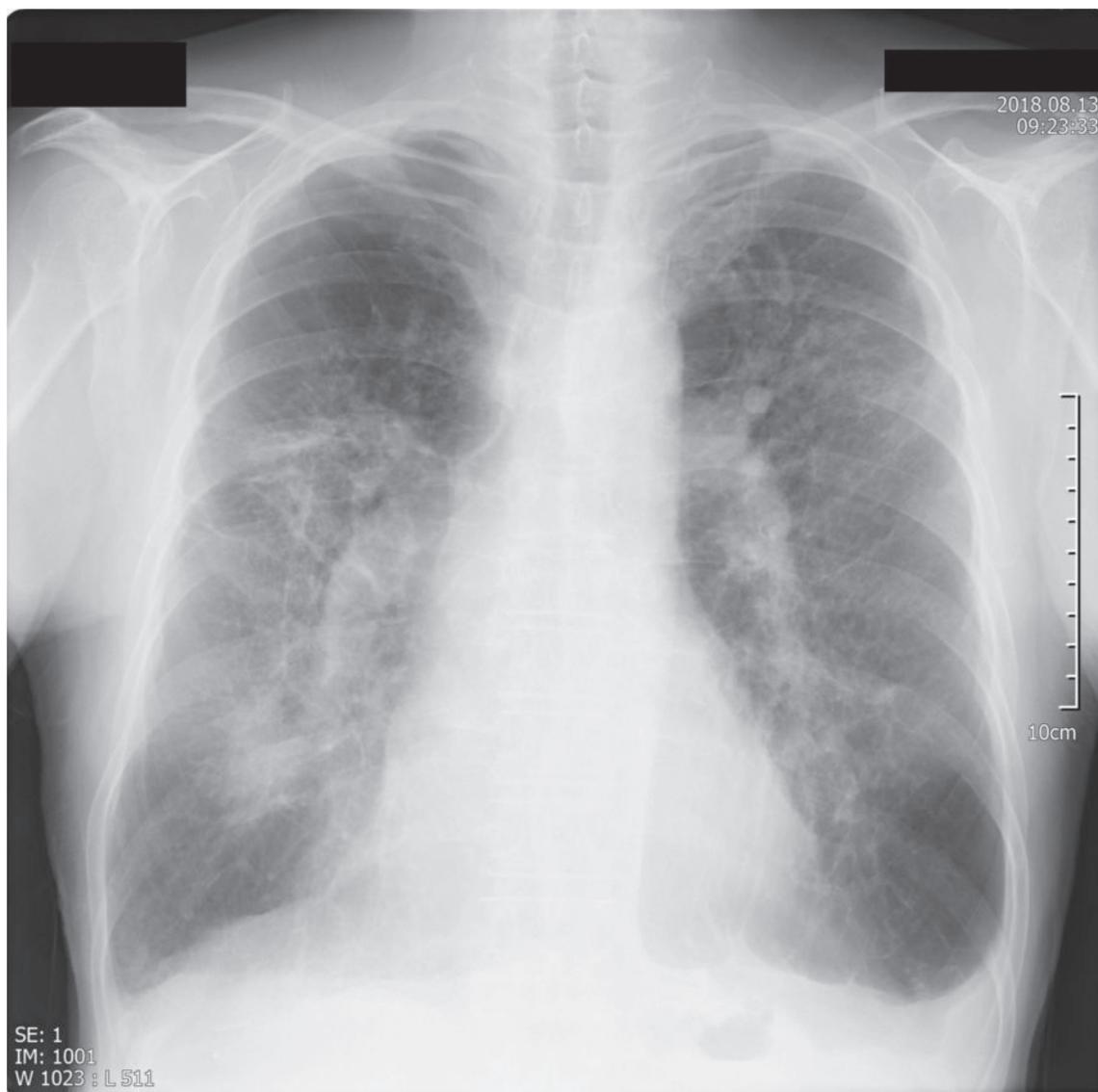
下肺野のCT像は、右側肺に不整な辺縁を有する大陰影があり、その周辺には微細粒状影を多数認める。左側には少量の胸水を認める。

2016年（平成28年）12月1日胸部画像
（勤務15年で退職、退職後5年9ヶ月）



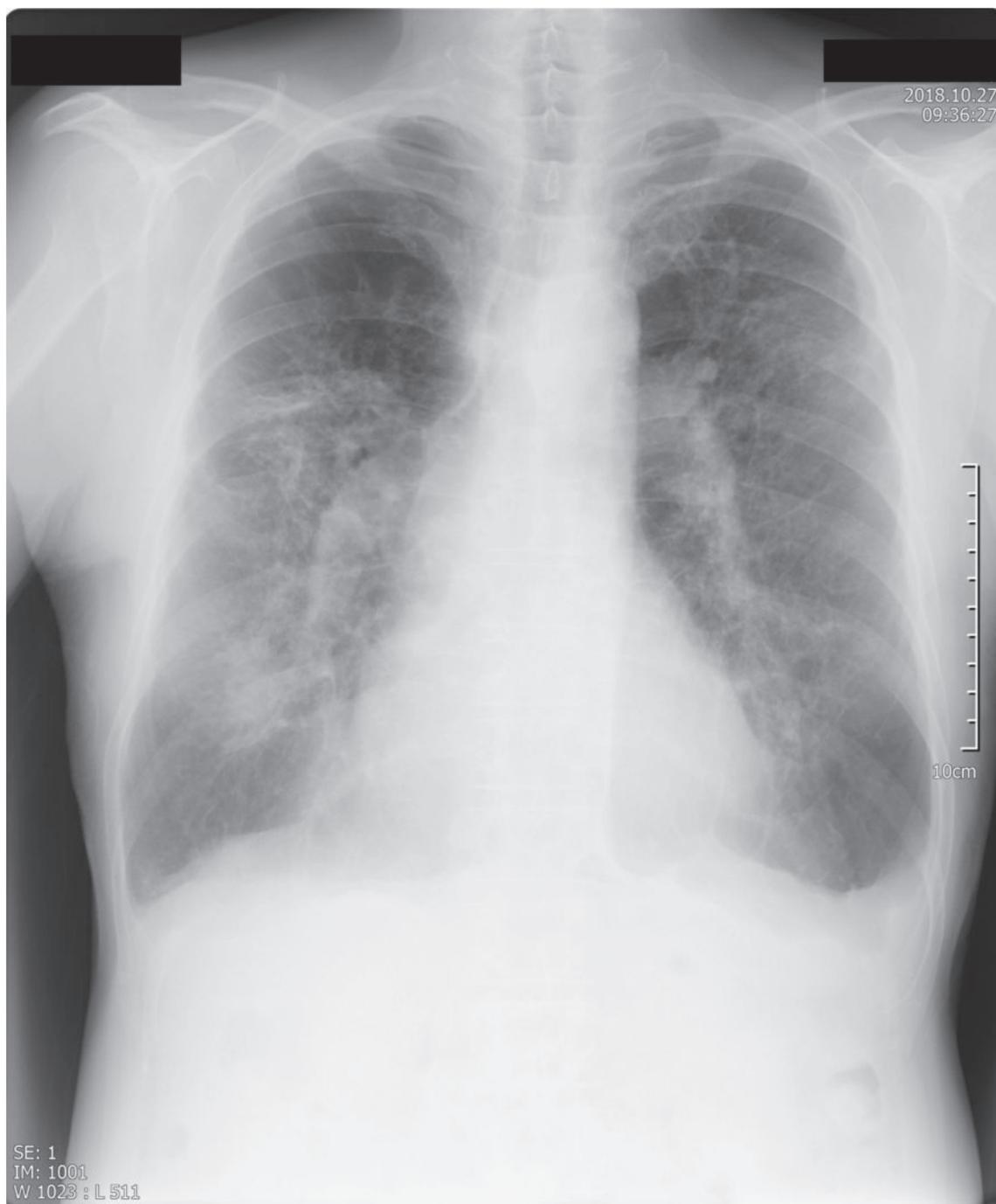
右下肺野に4A相当の大陰影があり、両肺には多数の微細粒状影を認める。線維化による、縦郭の変形が増強。左肺門は上方に牽引されている。諸所に胸膜との線維性癒着があり、左側胸水も残存している。

2018年（平成30年）8月13日胸部画像
（勤務15年で退職、退職後7年5ヶ月）



前回と同様の所見。

2018年（平成30年）10月27日胸部画像
（勤務15年で退職、退職後7年7ヶ月）



前回と同様であるが、肺底部胸膜の肥厚が増強している。

症例 4：大陰影を形成し、続発性気胸を繰り返した症例
(2018 年 (平成 30 年) 12 月現在：38 歳)

【職業歴】

- 2004 年 (平成 16 年) 9 月～2006 年 (平成 18 年) 年 2 月
湿式工場 (粉碎機仕込み、粉碎機抜き、石割、バタバタ、掘り)
- 2006 年 (平成 18 年) 3 月～2006 年 (平成 18 年) 3 月
プレス工場 (ケーキ取り出し、タンク管理、地下水揚げ)
- 2006 年 (平成 18 年) 3 月～2007 (平成 19 年) 年 2 月
休職
- 2007 年 (平成 19 年) 2 月～2008 年 (平成 20 年) 10 月
湿式工場 (粉碎機仕込み、粉碎機抜き、石割、バタバタ、掘り)
- 2008 年 (平成 20 年) 10 月～2009 年 (平成 21 年) 3 月
休職
- 2009 年 (平成 21 年) 4 月～2014 年 (平成 26 年) 6 月
乾式工場 (粉碎機、抜き・フレコン掃除、ピン粉碎機、自動倉庫・出荷)
各工程 6 か月のローテーション
- 2014 年 (平成 26 年) 7 月～2015 年 (平成 27 年) 1 月
A 工場 (粉碎機仕込み、粉碎機抜き)
- 2015 年 (平成 27 年) 3 月～2016 年 (平成 28 年) 10 月
プレス工場 (ケーキ取り出し、後任指導)
- 2016 年 (平成 28 年) 11 月～
B 工場 (粉碎機仕込み、粉碎機抜き)
- 2017 年 (平成 29 年) ～出荷作業 (粉塵暴露のない仕事に配置転換)

【生活歴】

- 喫煙：10 本／日 (20 歳から 38 歳まで 18 年間 (2018 年 (平成 30 年) 7 月
1 週間前から禁煙)
- 飲酒歴：ビール 500 ml／週 3 回

【既往歴】

同事業所勤務後から気胸を繰り返している（10回）

勤務してからは2008年（平成20年）28歳が最初

2013年（平成25年） 34歳 左気胸（保存的治療のみ）

2014年（平成26年） 34歳 右気胸（平成28年にドレナージ歴あり）

2018年（平成30年） 38歳 左気胸

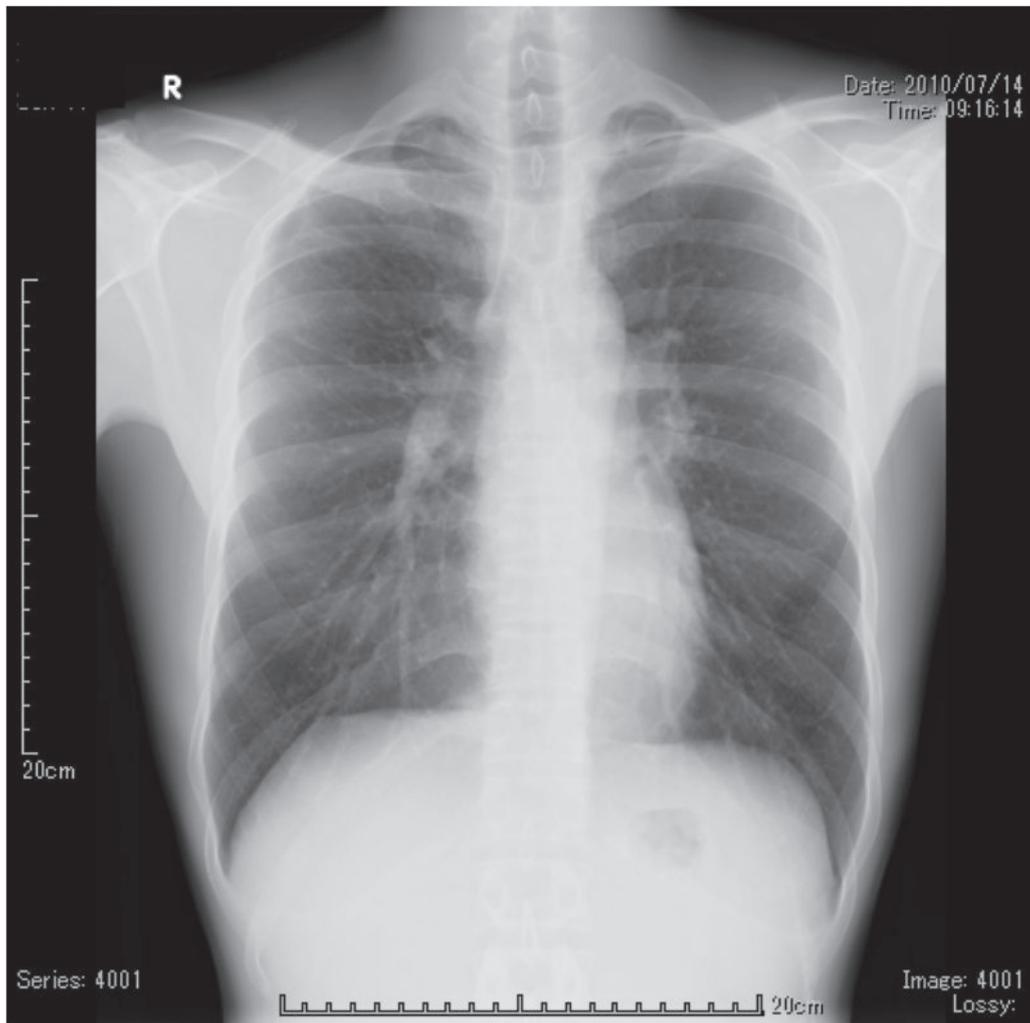
術式：胸腔鏡下左肺尖部部分切除

多発肺のう胞

【備考】

管理3（ロ）に認定され、現在は粉塵暴露のない仕事に配置転換。

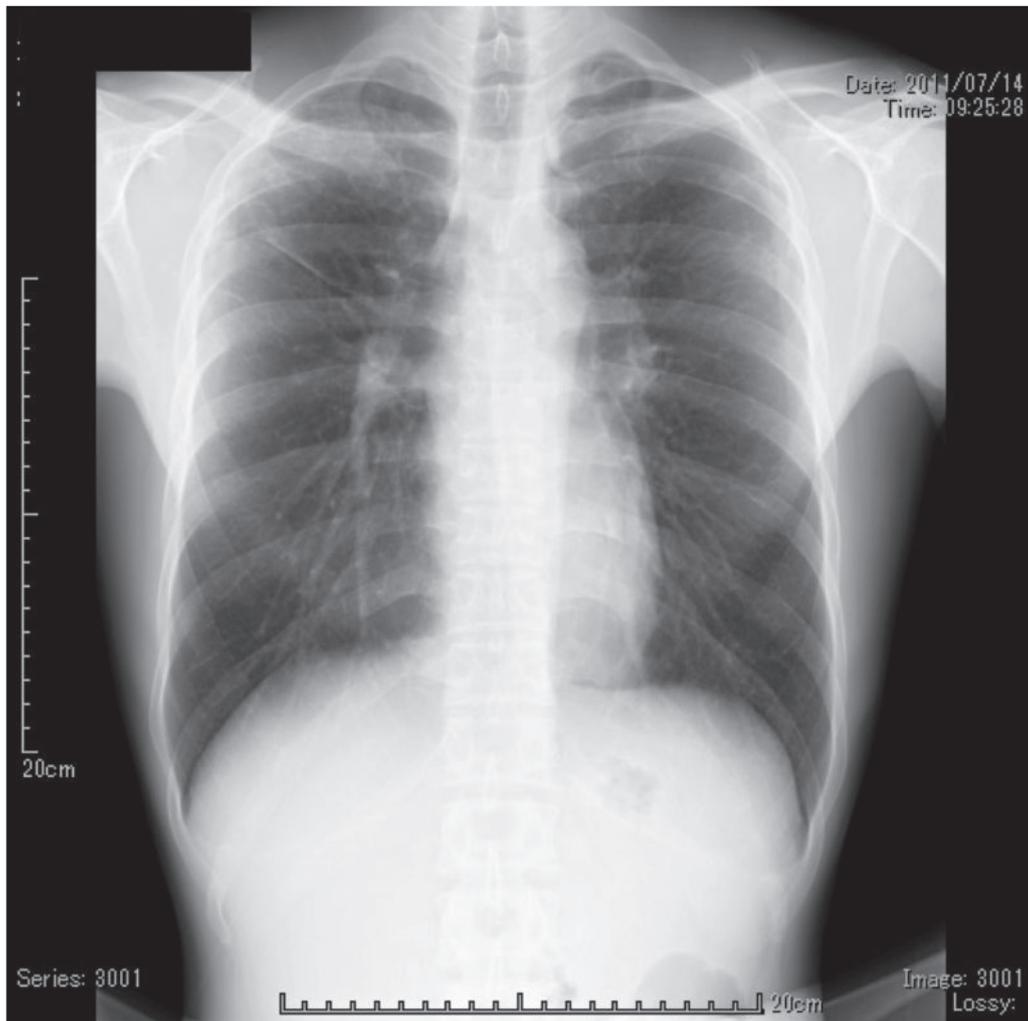
2010年（平成22年）7月14日胸部画像
（勤務5年10ヶ月）



PR1/0,p

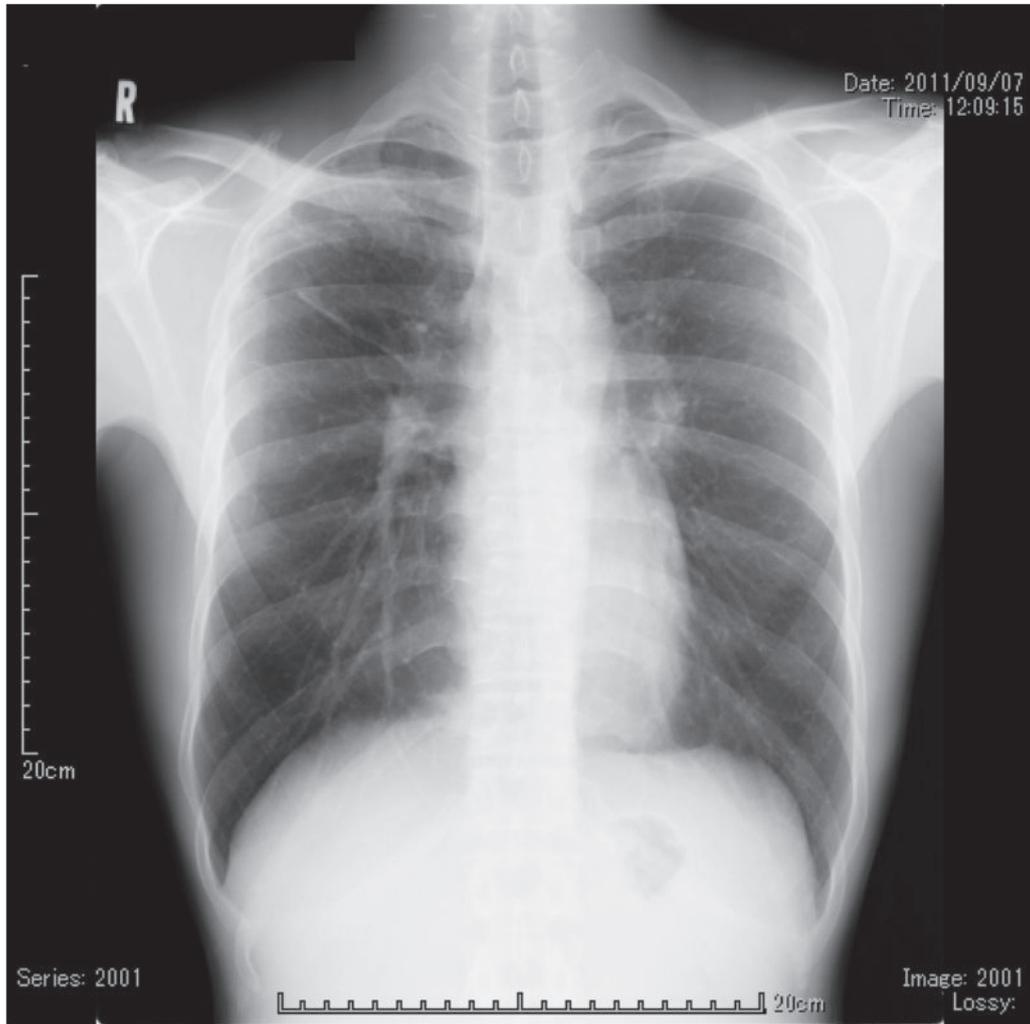
両肺上野に、僅かに微細粒状影を認める。右葉間胸膜は上方に移動しており、上葉の容量の減少していることが分かる。

2011年（平成23年）7月14日胸部画像
（勤務6年10ヶ月）



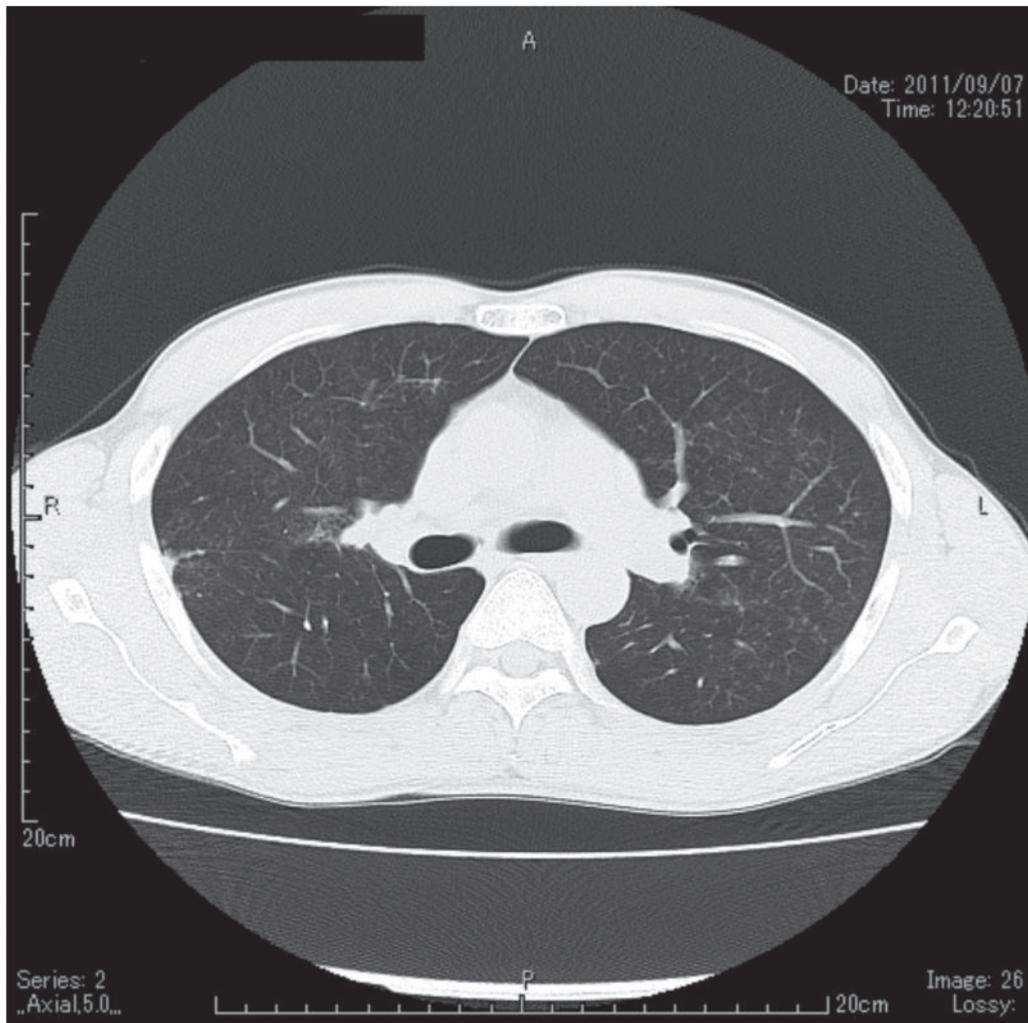
右葉間胸膜はさらに上方に変異し、肥厚も増強している。

2011年（平成23年）9月7日胸部画像
（勤務7年）



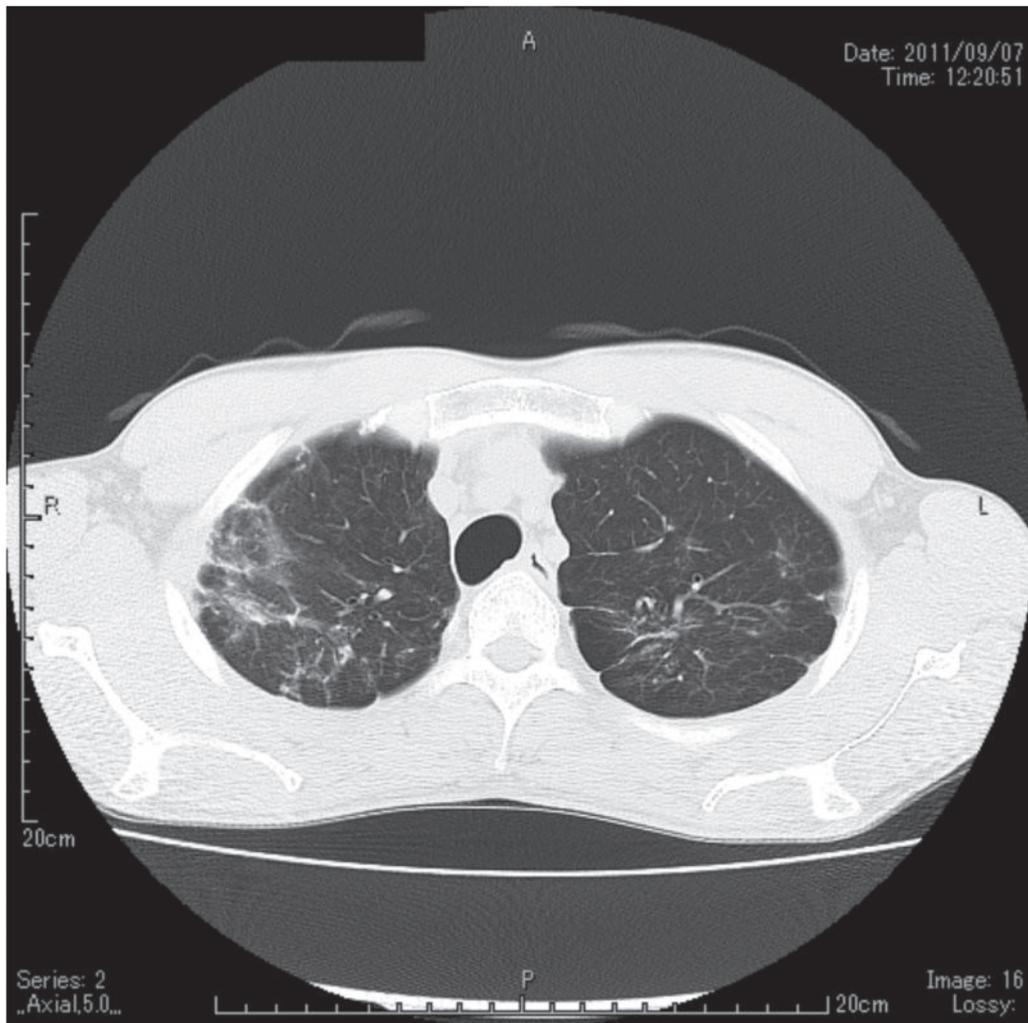
PR1/0,p
前回所見と同様。

2011年（平成23年）9月7日CT（この日以前のCTはない）
（勤務7年）



気管分岐部では両側に微細な粒状影を少数認める。右側胸膜から連続する線維性変化も認められる。

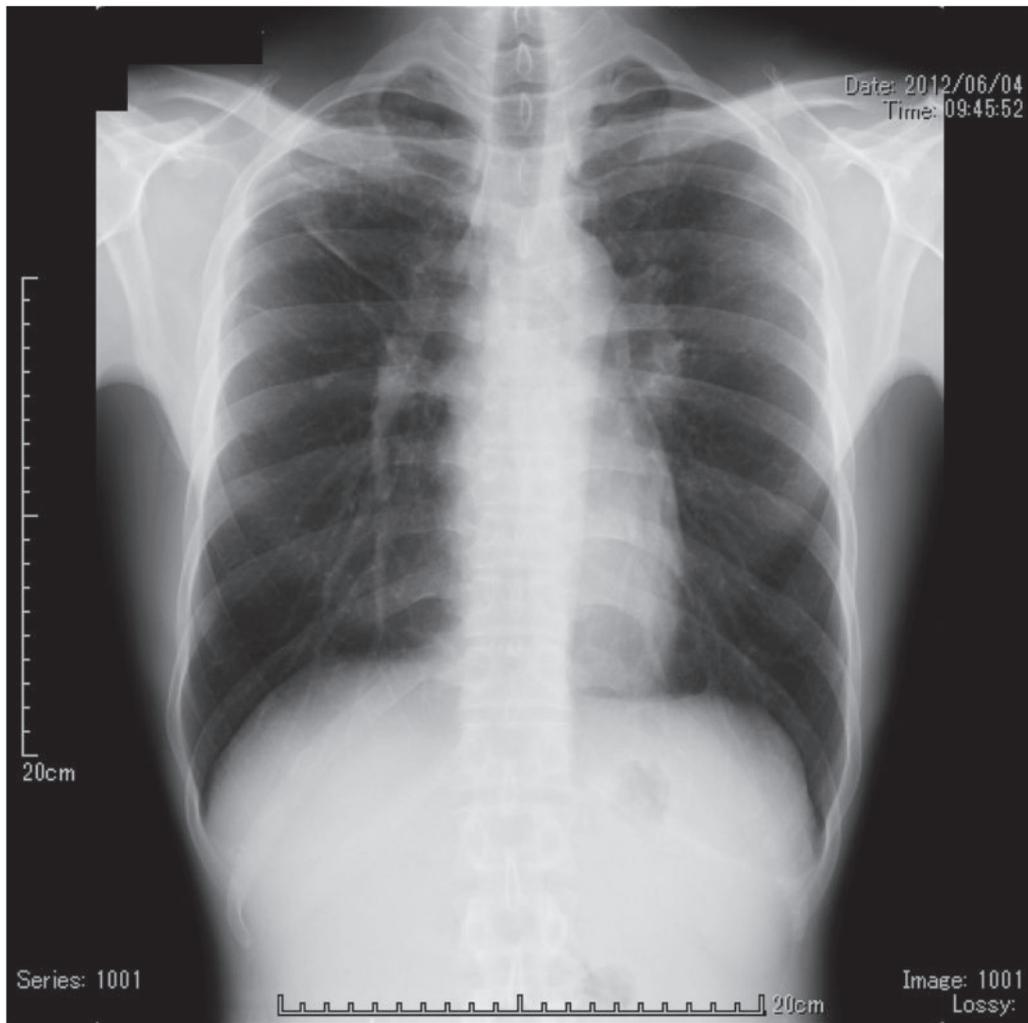
2011年（平成23年）9月7日CT
（勤務7年）



肺尖、上肺野に明らかなブラはない。

前者より高位のCTでは、両側胸膜の肥厚が認められ、肺内へ連続する線維性変化があり、右側肺ではGGOを伴っている。そのため肺内の気管支・血管の走行が偏移している。

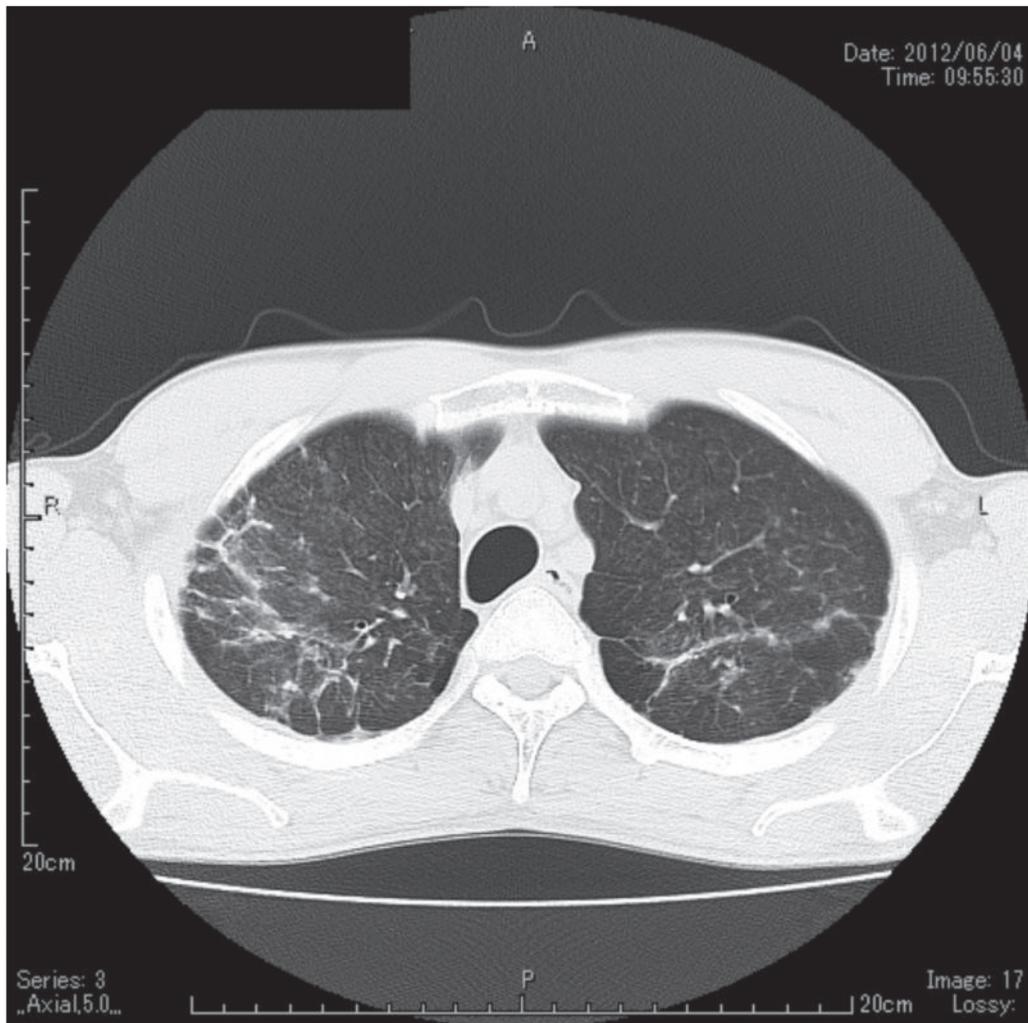
2012年（平成24年）6月4日胸部画像
（勤務7年9ヶ月）



PR1/0,p

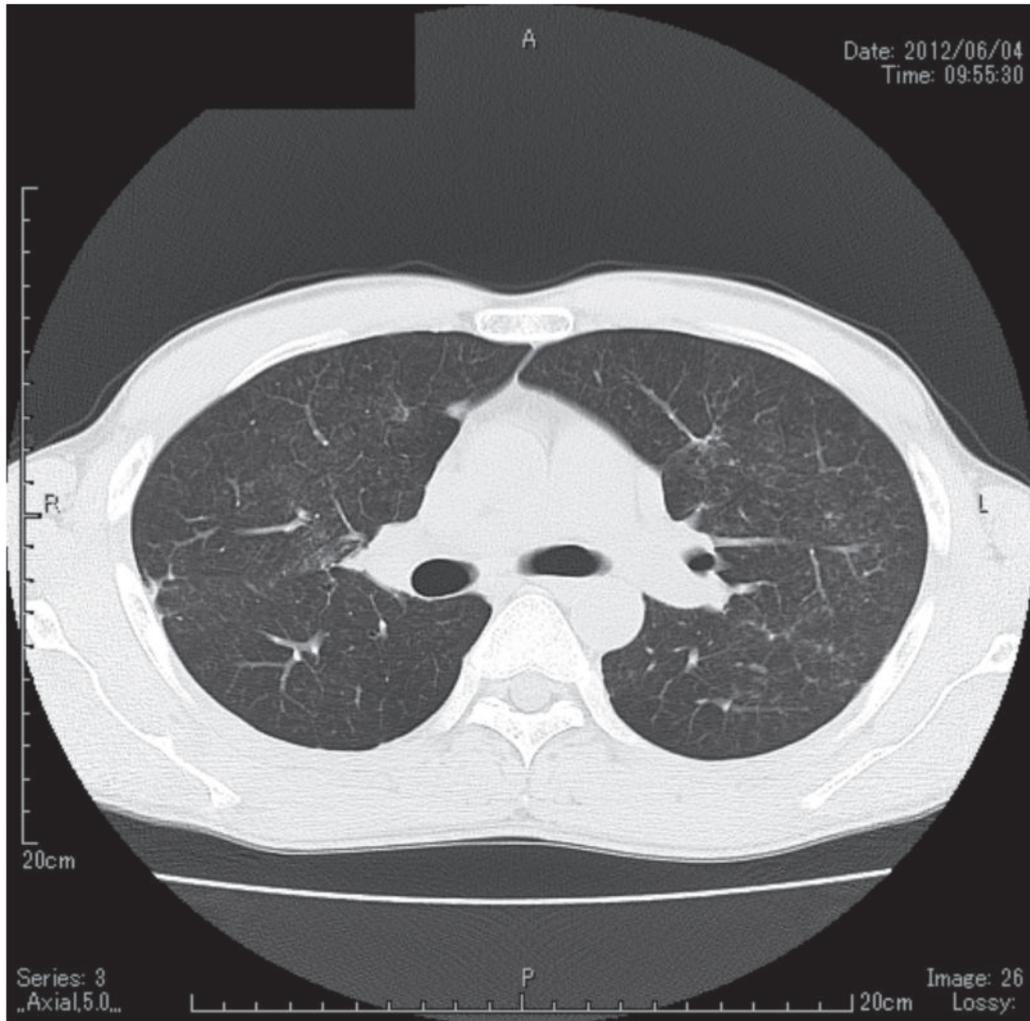
右上野は鎖骨の高さで濃度を増し、大陰影の存在が疑われる。両上野の容量減少が増強して、肺門が上方に移動している。

2012年（平成24年）6月4日 CT
（勤務7年9ヶ月）



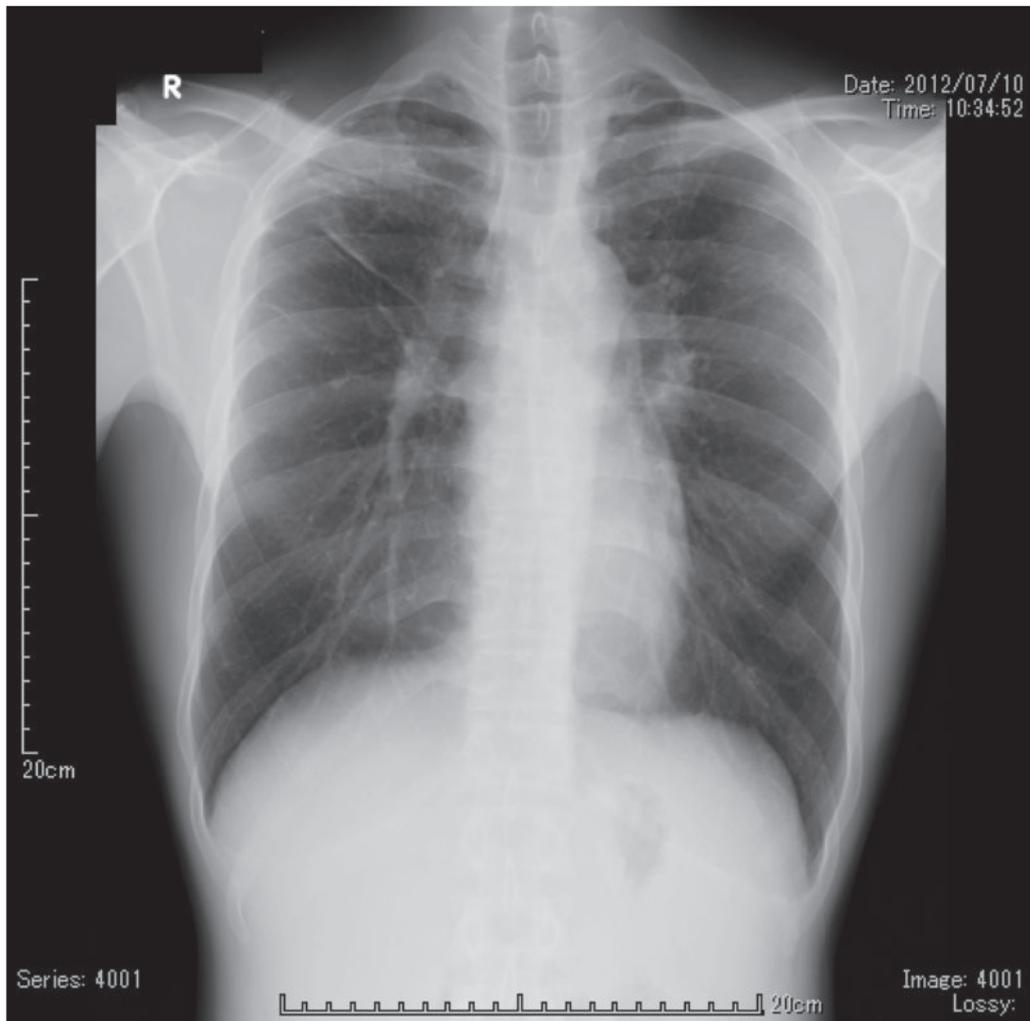
両側胸膜の肥厚の範囲や、肺内へ連続する線維性変化や右側肺の GGO が増強している。極めて少数の微細粒状影を認める。

2012年（平成24年）6月4日CT
（勤務7年9ヶ月）



気管分岐下部では左側優位の微細な粒状影を認める。

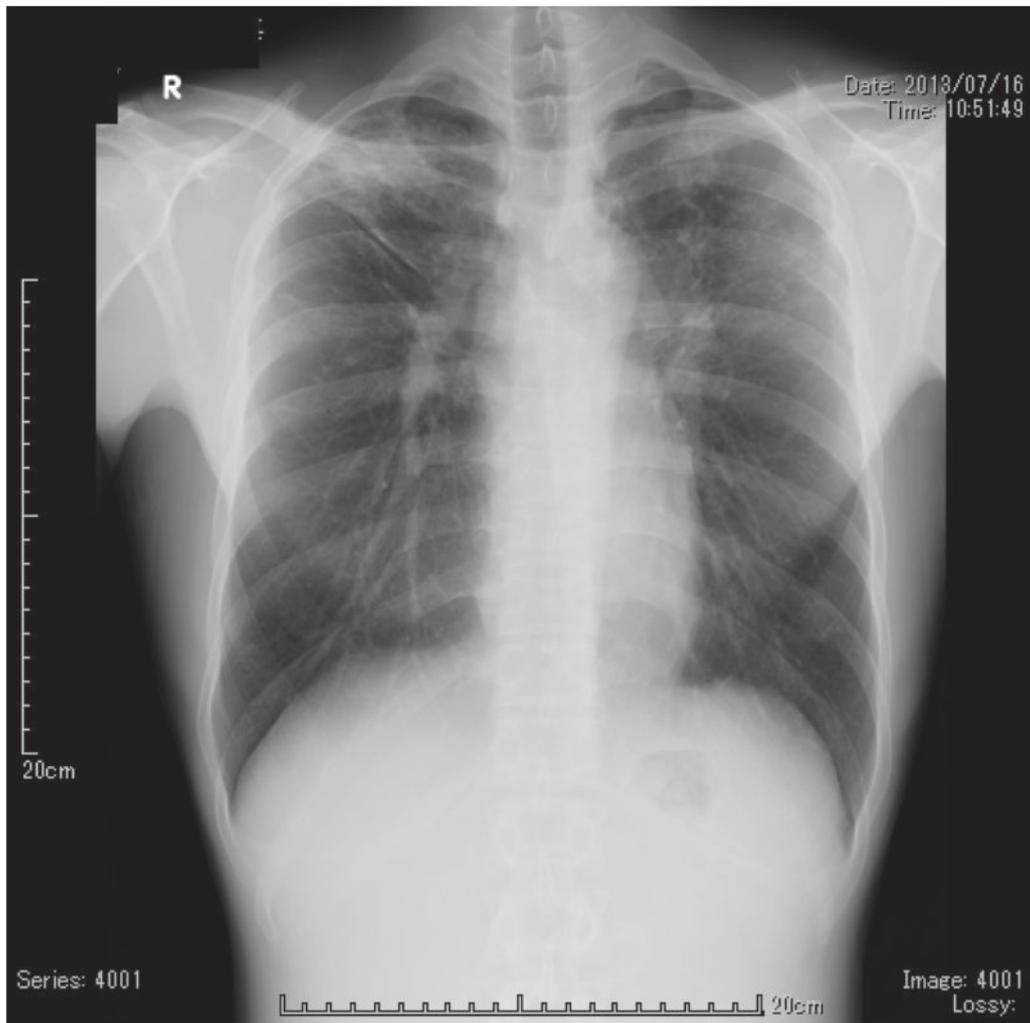
2012年（平成24年）7月10日胸部画像
（勤務7年10ヶ月）



4A

右上野は鎖骨の高さで濃度を増し、大陰影が出現している。両上野の容量減少が
増強して、肺門が上方に移動している。

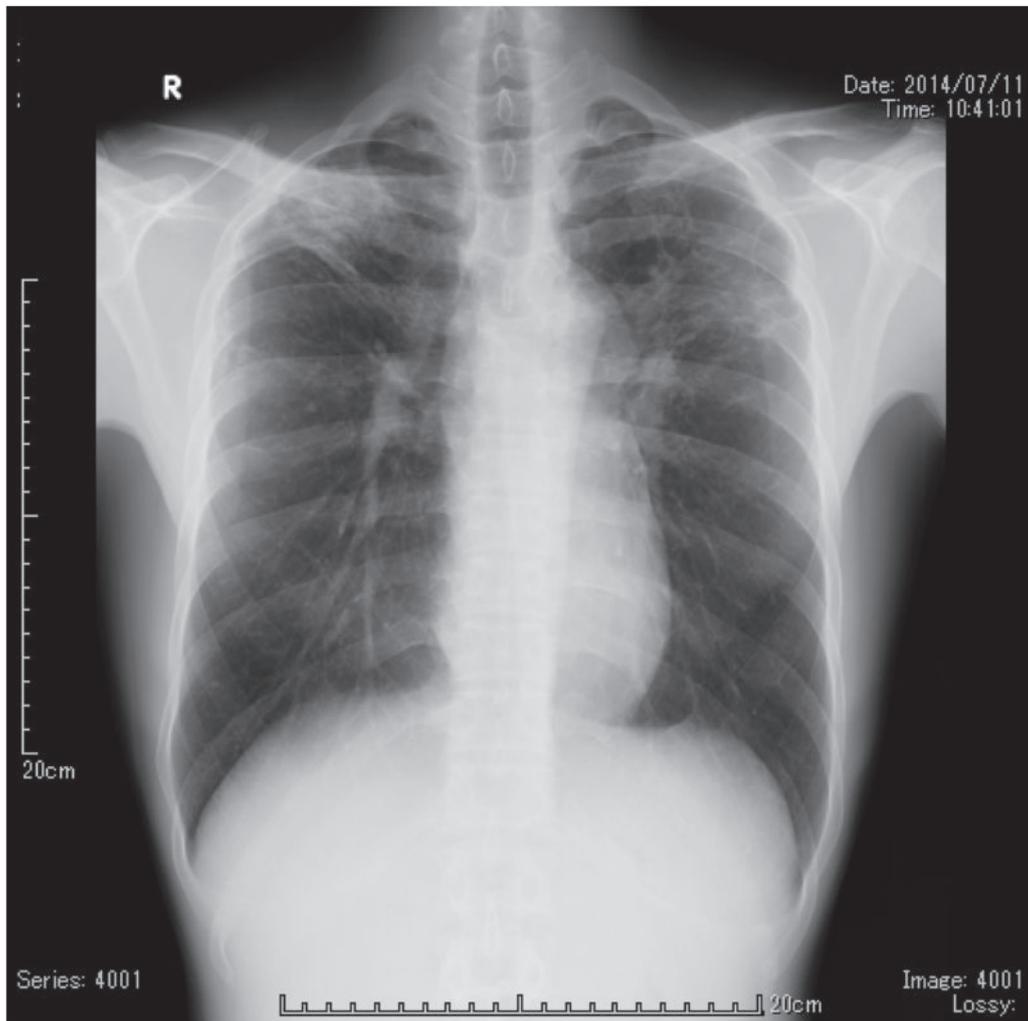
2013年（平成25年）7月16日胸部画像
（勤務8年10ヶ月）



4A

右鎖骨部の陰影はさらに濃度を増し、大陰影を認める。両上野の容量減少が増強して、肺門の上方への偏移も増強している。

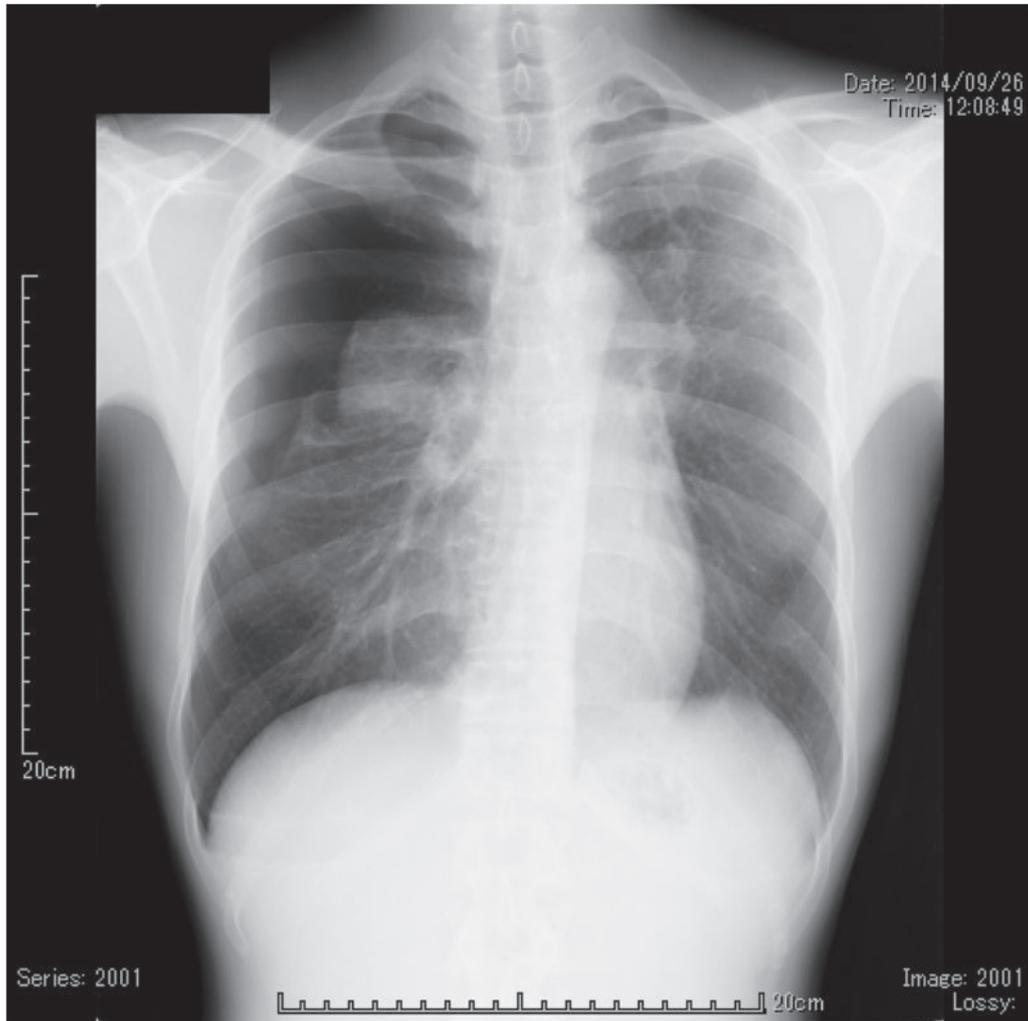
2014年（平成26年）7月11日胸部画像
（勤務9年10ヶ月）



4A、左上肺にも大陰影出現

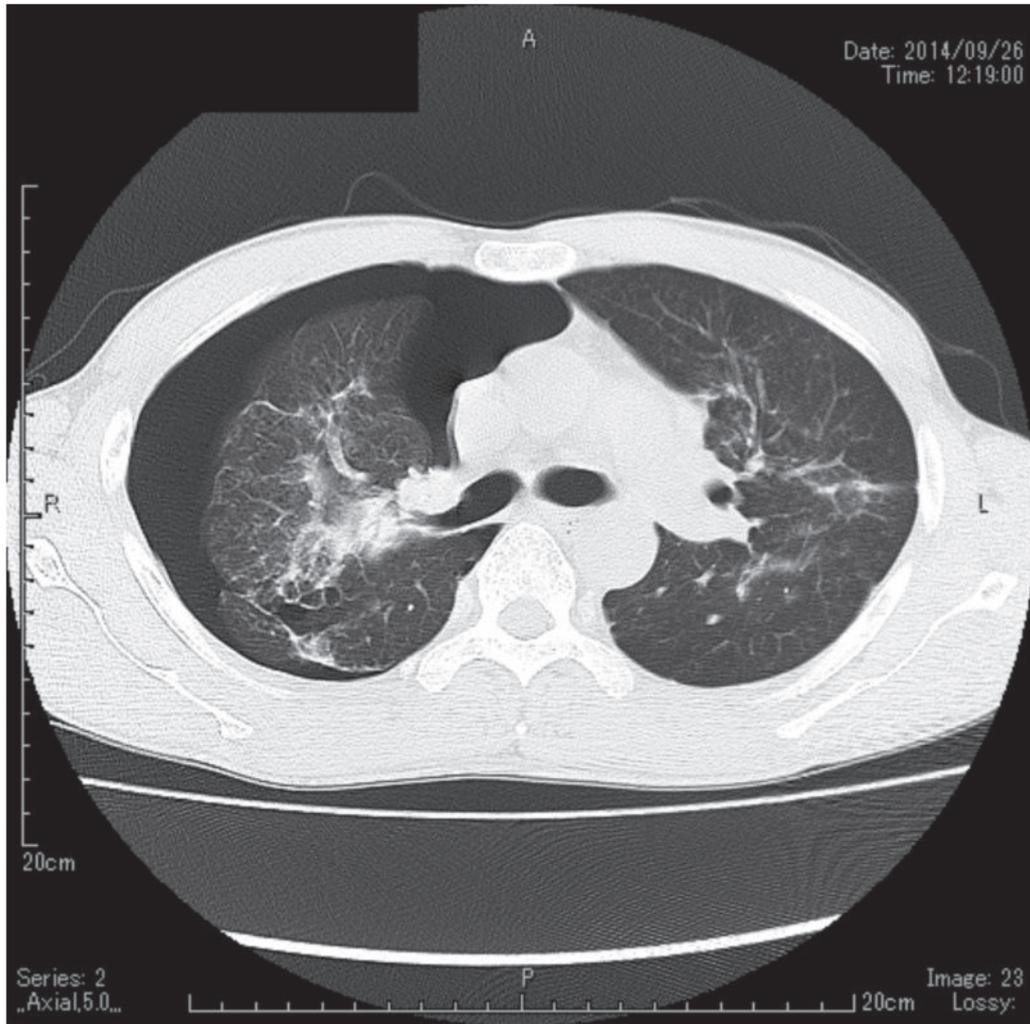
右鎖骨部の陰影はさらに濃度を増し、大陰影の存在が疑われる。左肺第6肋骨の高さでも濃度陰影が認められる。両上野の容量減少が増強して、肺門の上方への偏移も増強している。左第1弓外側に縦郭の突出も認められ、同部のリンパ節の主張が疑われる。

2014年（平成26年）9月26日胸部画像
（勤務10年）



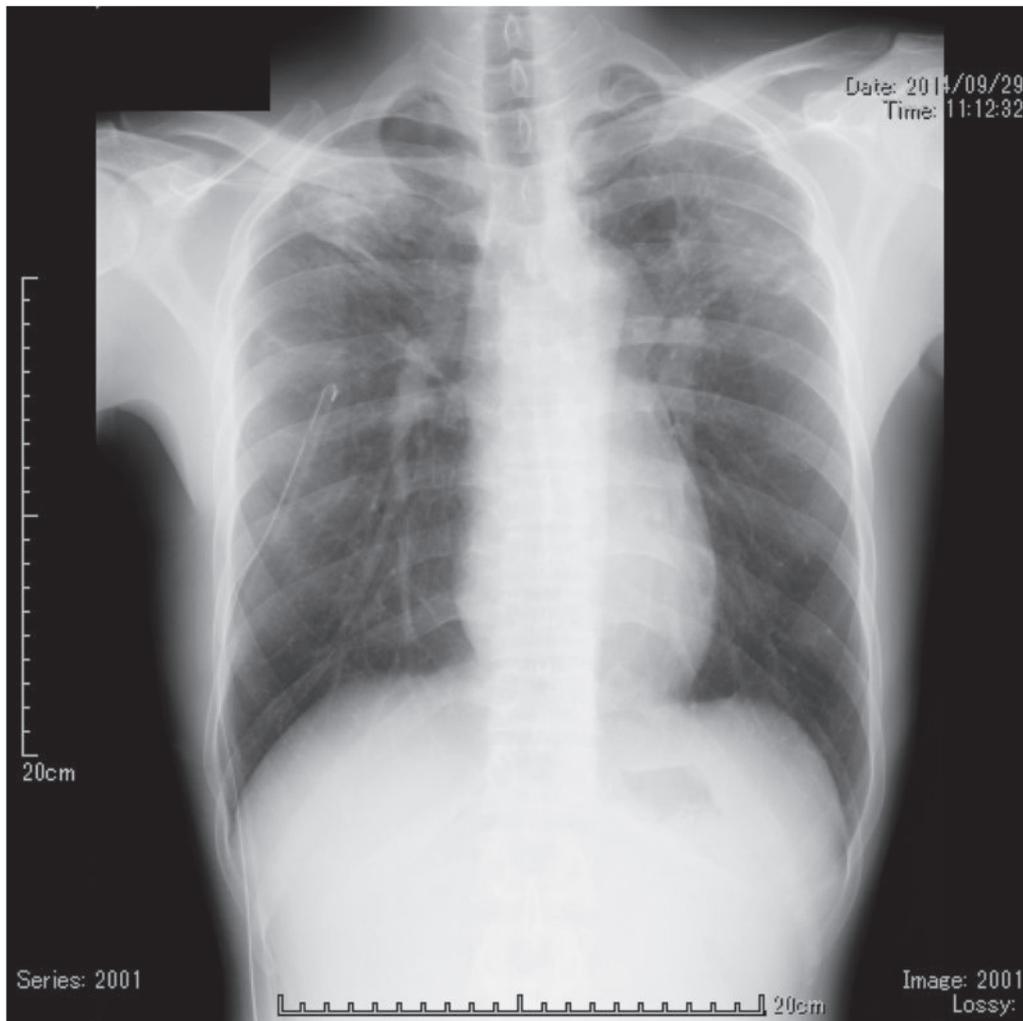
続発性気胸
右側に気胸を認める。

2014年（平成26年）9月26日CT
（勤務10年）



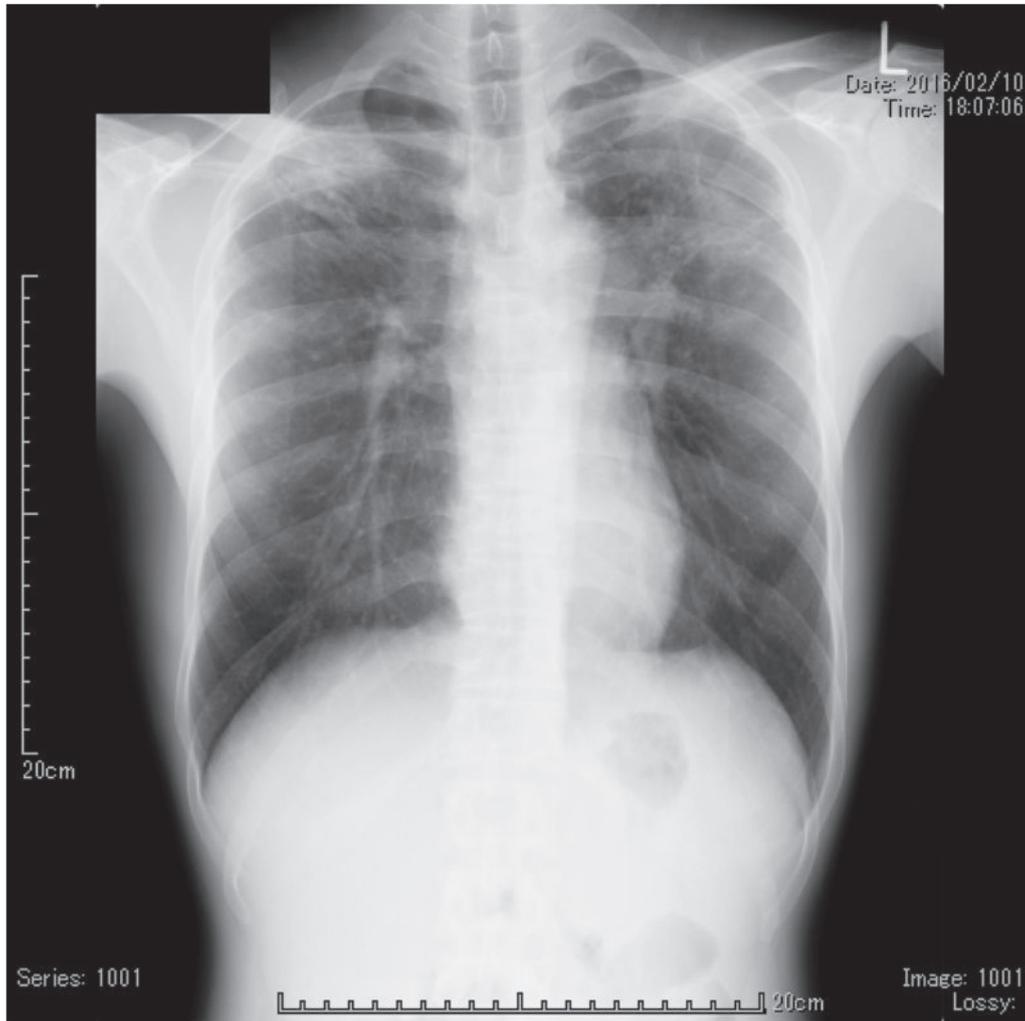
胸部 X 線写真と同日の胸部 CT 画像

2014年（平成26年）9月29日胸部画像
（勤務10年）



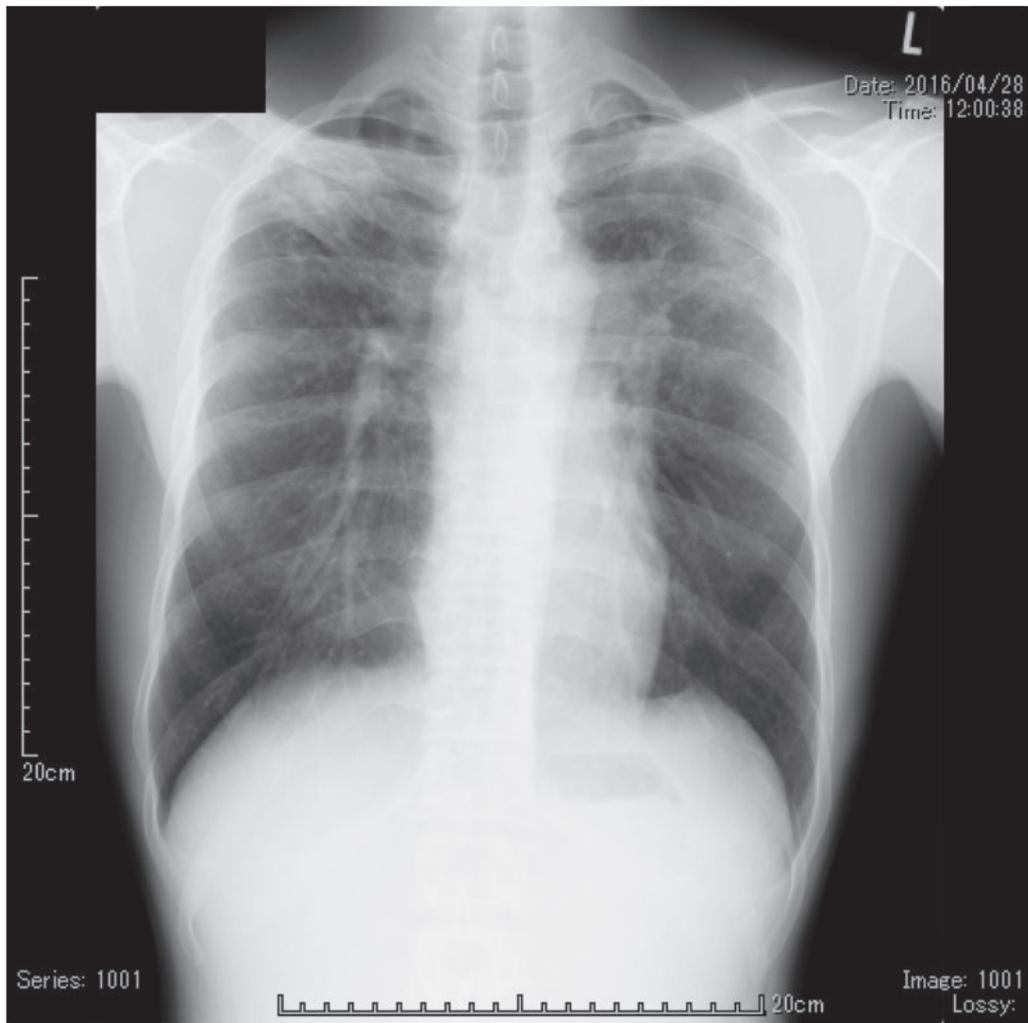
気胸は治癒しているが、右肺の大陰影がさらに増大している。
左上肺野に大陰影が出現している。

2016年（平成28年）2月10日胸部画像
（勤務11年5ヶ月）



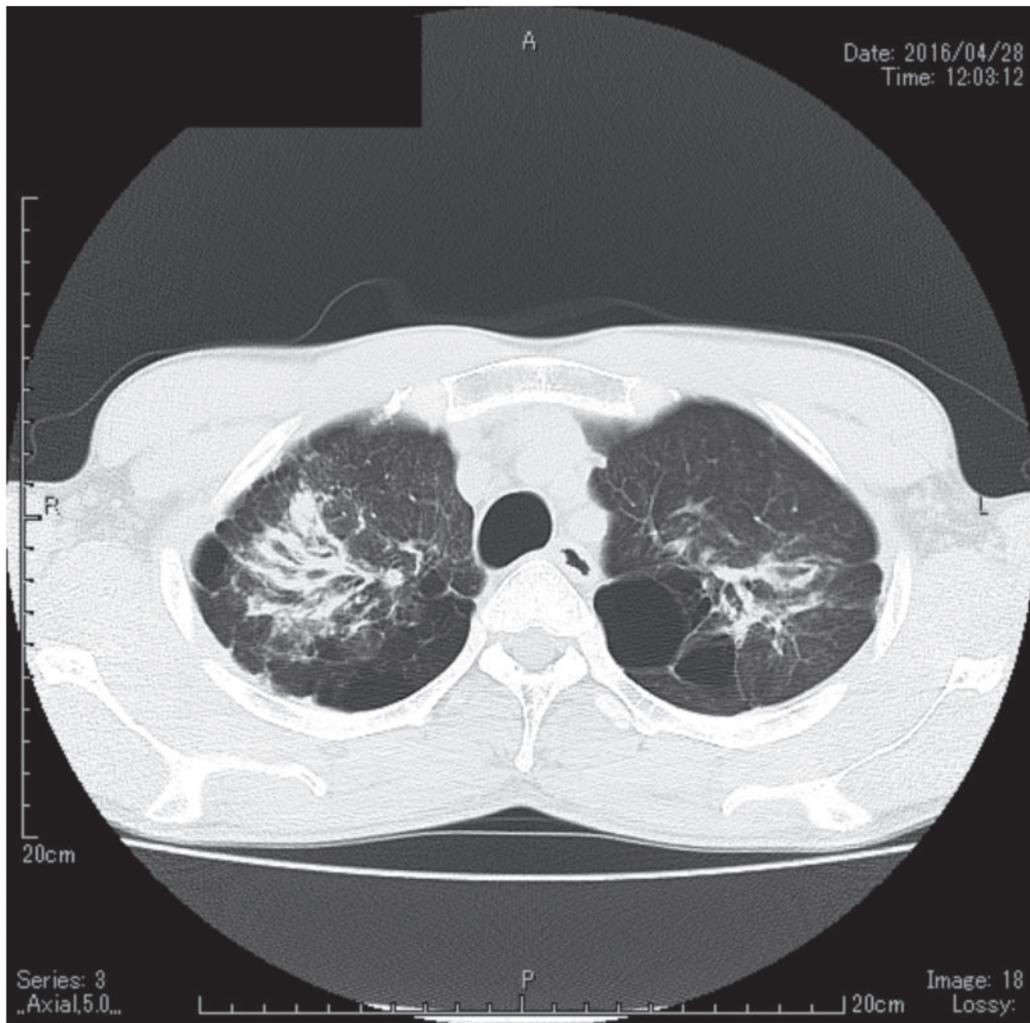
4B
左肺上野の大陰影はさらに濃度を増している。

2016年（平成28年）4月28日胸部画像
（勤務11年7ヶ月）



4B 左右の大陰影は増大

2016年（平成28年）4月28日CT
（勤務11年7ヶ月）

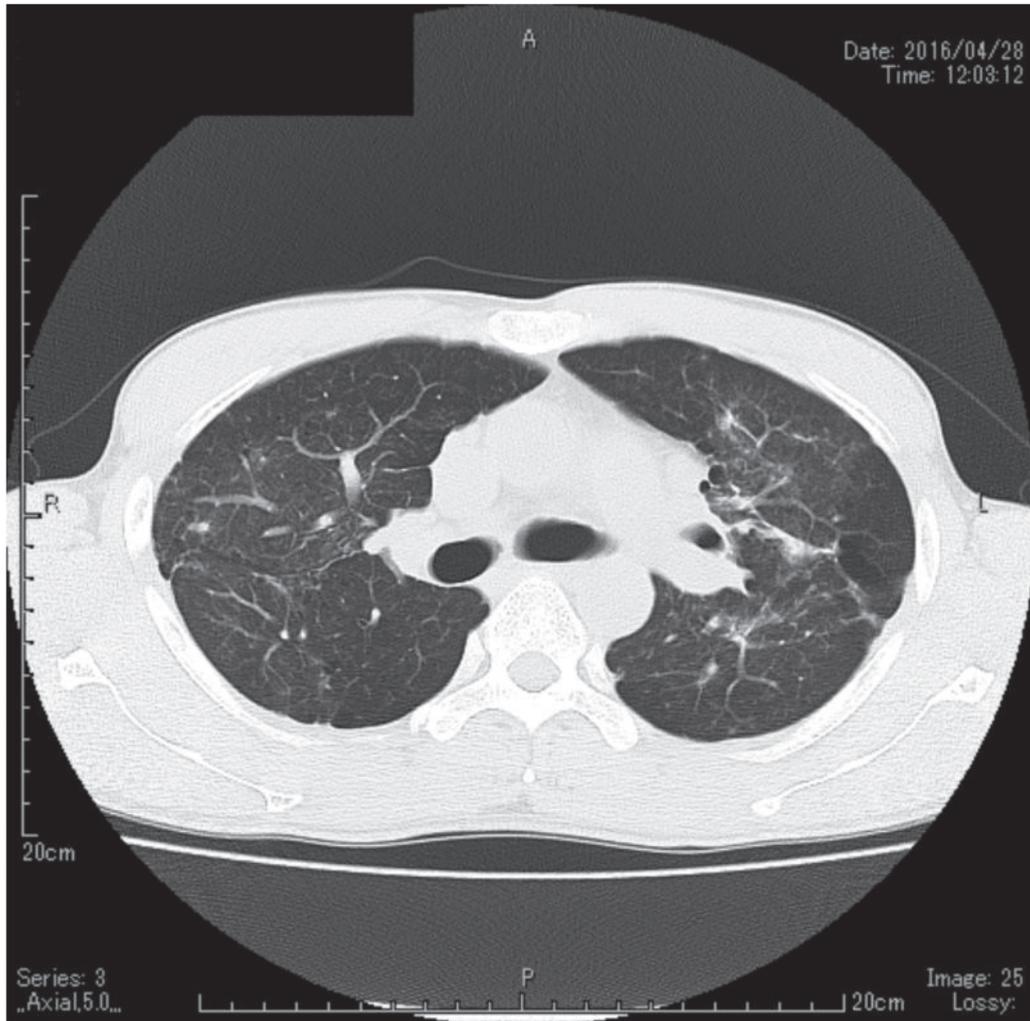


胸部 X 線写真と同日の胸部 CT 画像

大陰影周囲の気腫化が進行

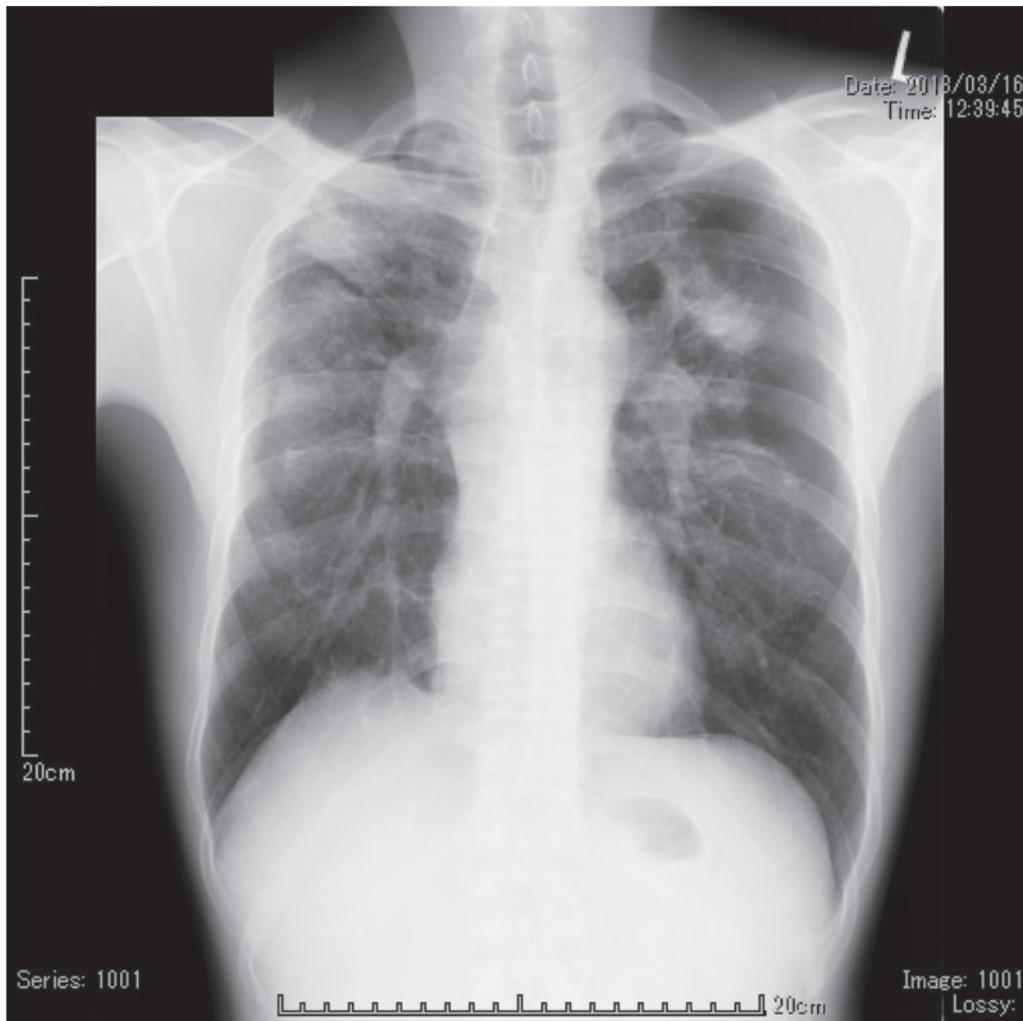
右側大陰影周囲の線維化が高度で、外側から背側にかけて肺気腫が顕在化している。左肺にも気腫が出現し、ブラ様所見も認められる。

2016年（平成28年）4月28日CT
（勤務11年7ヶ月）



同日の胸部CT画像

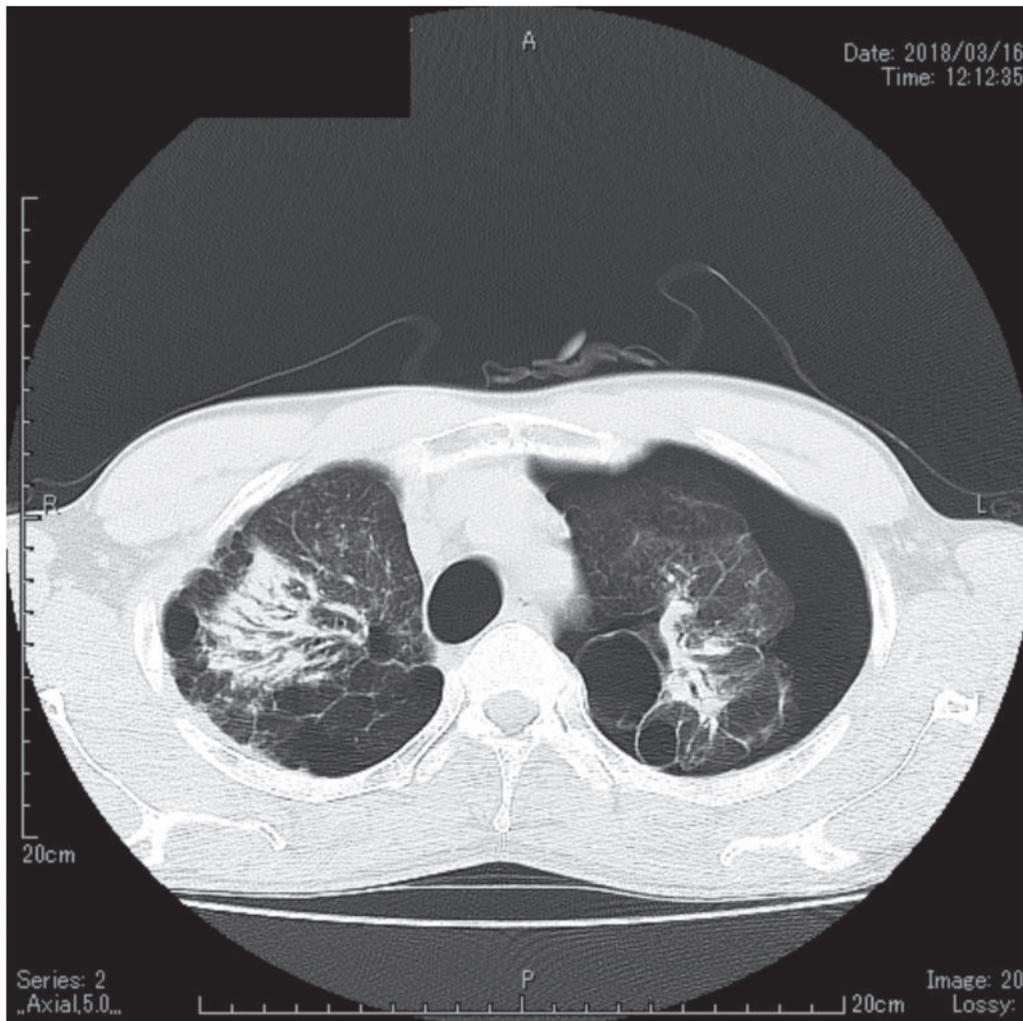
2018年（平成30年）3月16日胸部画像
（勤務13年6ヶ月）



4B、続発性気胸（左）

両上野に境界不鮮明で内部が不均一な大陰影を認める。左肺は気胸を呈している。

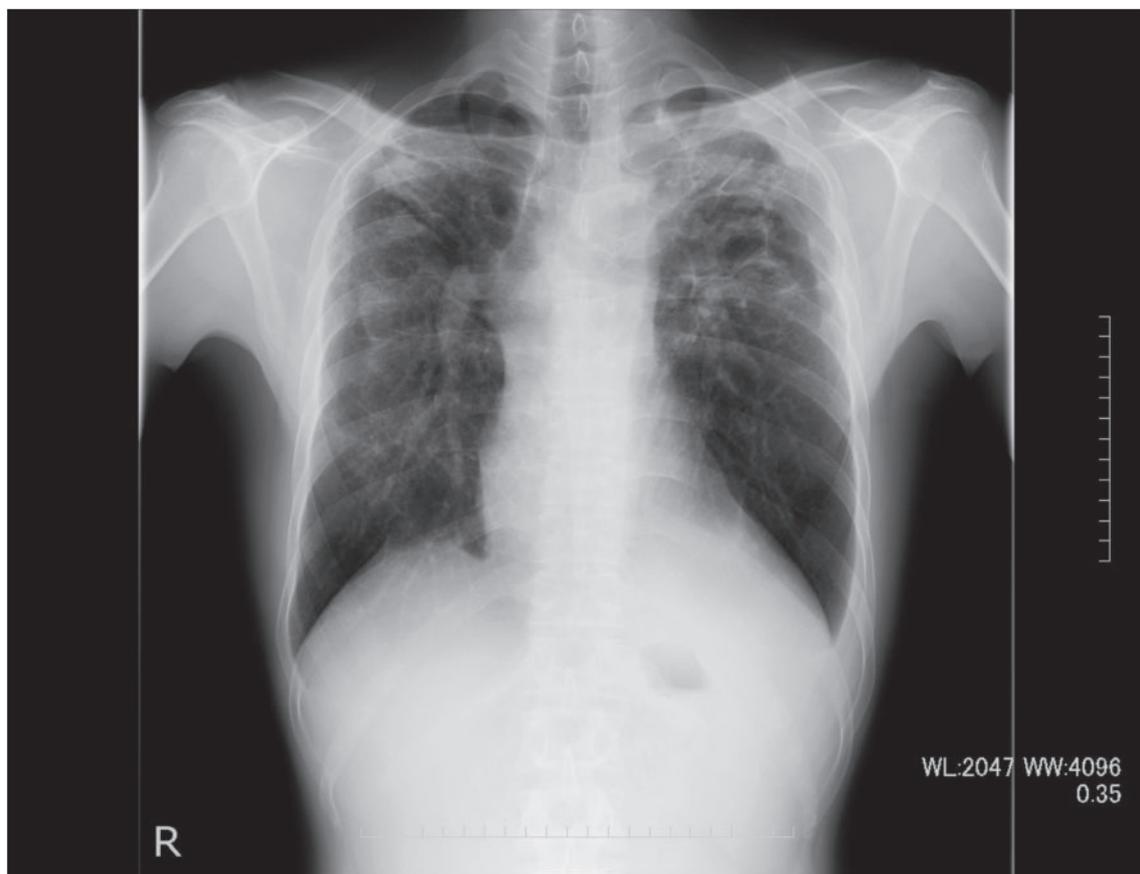
2018年（平成30年）3月16日 CT
（勤務13年6ヶ月）



胸部 X 線写真と同日の胸部 CT 画像

右側の内部に air-bronchogram を伴う大陰影を認める。大陰影の周囲の線維化と、外側から背側にかけて肺気腫も増強している。左肺の不規則な濃度上昇部は大陰影の一部であるが、やはり内部に air-bronchogram を伴っている。大陰影の背側には数個のブラを認める。左側肺は気胸を呈している。

2018年（平成30年）9月14日胸部画像
（勤務14年）



4B

症例 5：発症後の進展が緩徐な症例

(2018 年 (平成 30 年) 12 月現在：51 歳)

【職歴】

それ以前 道路関係の仕事

2008 年 (平成 20 年) 4 月～2009 年 (平成 21 年) 7 月

粉碎機仕込み、粉碎機抜き、石割、掘り

2009 年 (平成 21 年) 7 月～2011 年 (平成 23 年) 5 月

粒子をわける作業

2011 年 (平成 23 年) 6 月～現在まで

製品をいれた大きな袋 (直径 1 m～1.5 m、高さ 1 m) の外側についたシリカの粉を圧縮
空気で吹き付け、きれいにする作業に従事。

【生活歴】

喫煙：20 本弱／日 (20 歳から 49 歳まで)

【既往歴】

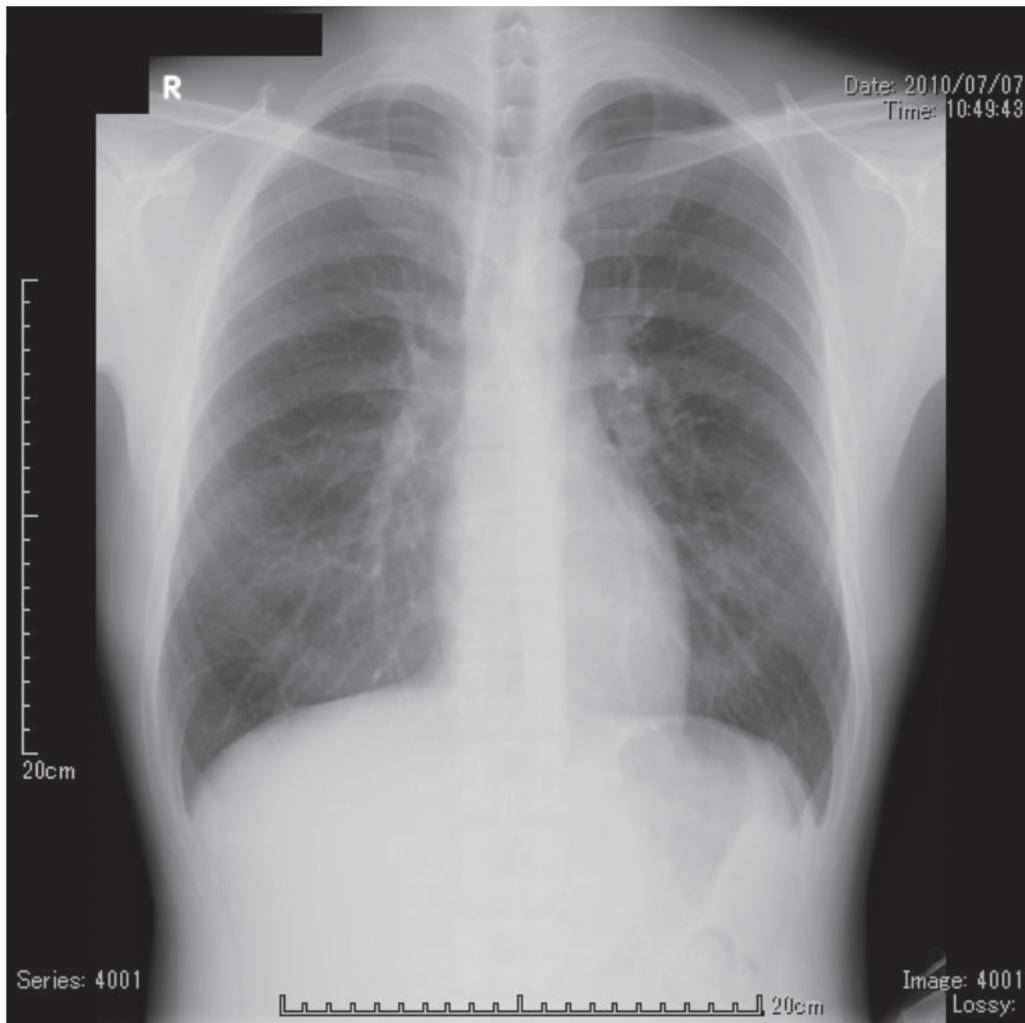
虫垂切除

高脂血症 (加療中)

【備考】

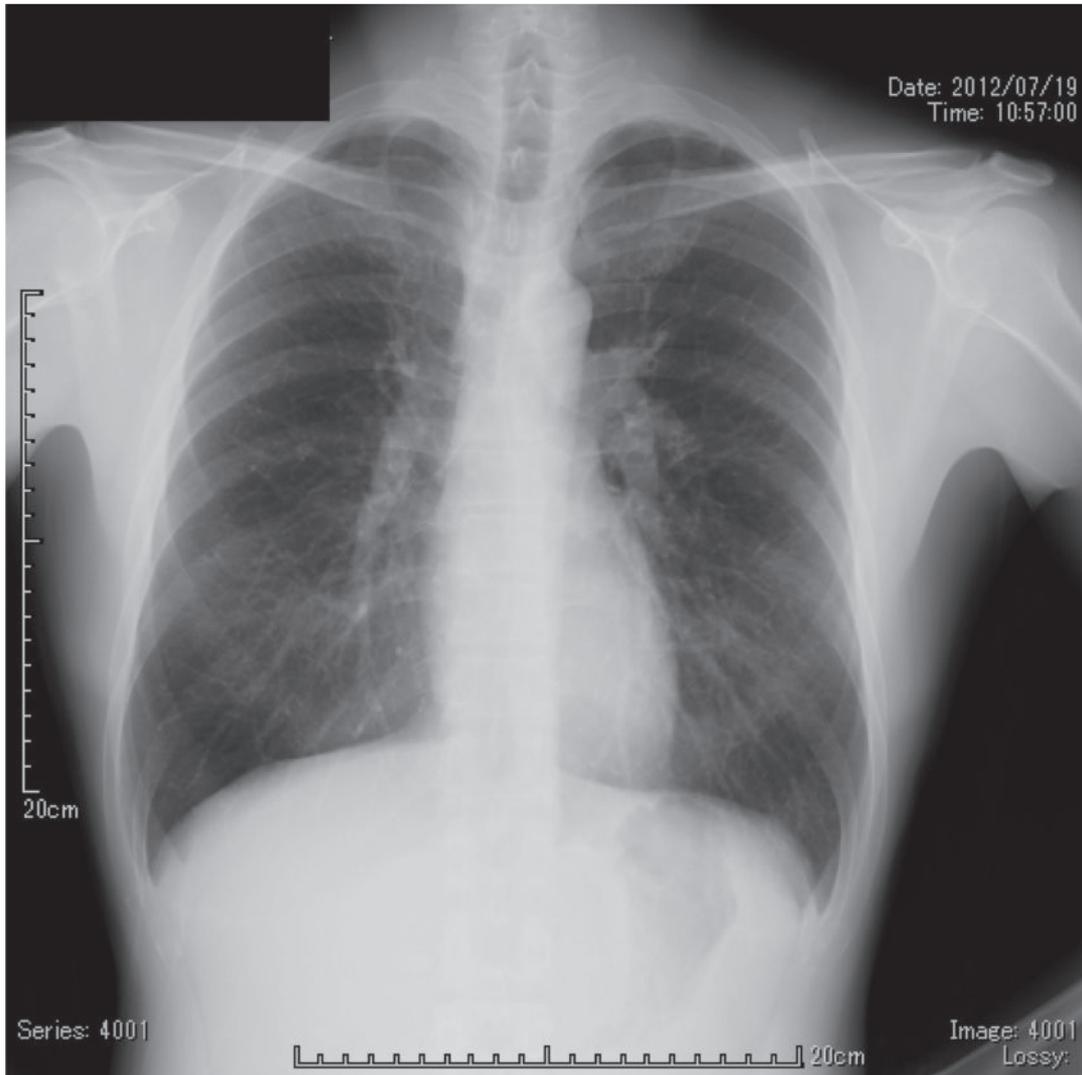
2017 年 (平成 29 年) 2 月から禁煙。

2010年（平成22年）7月7日胸部画像
（勤務2年3ヶ月）



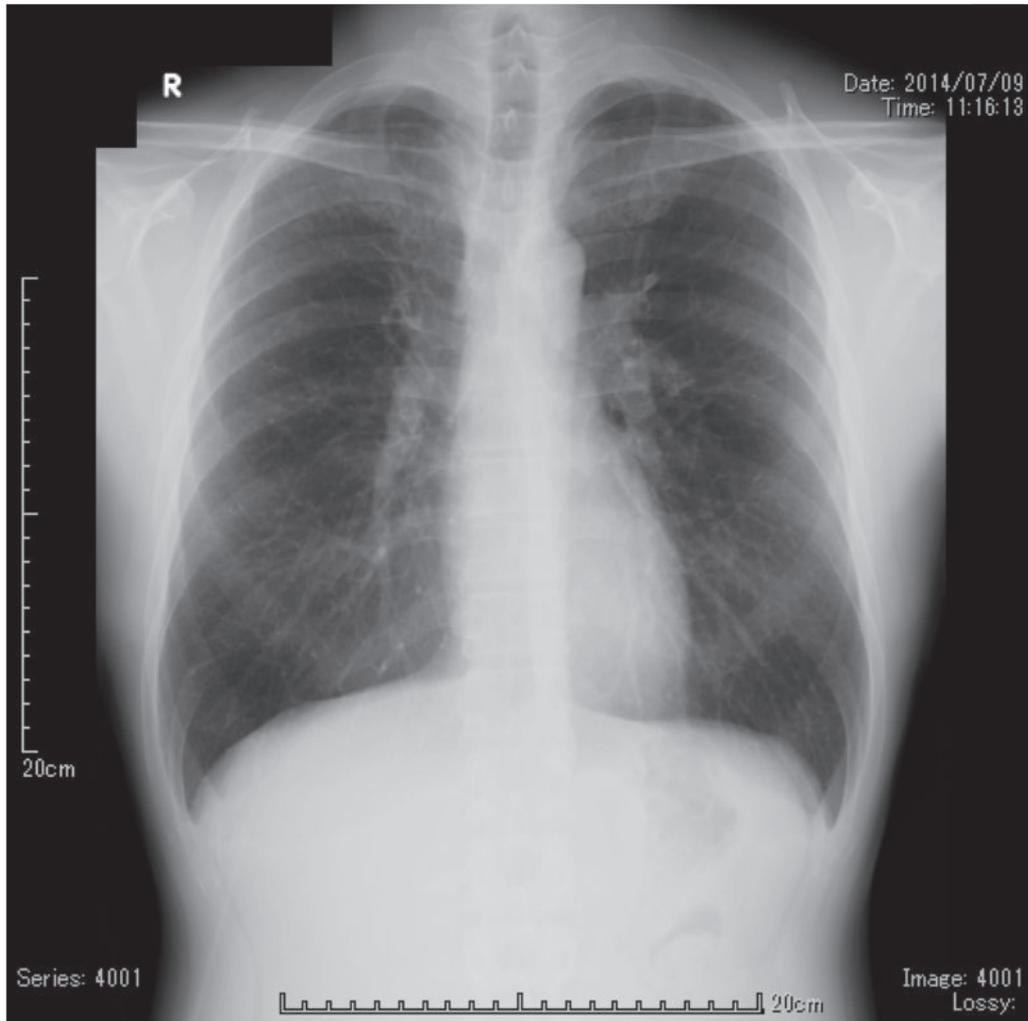
明らかな異常は認められない。

2012年（平成24年）7月19日胸部画像
（勤務4年3ヶ月）



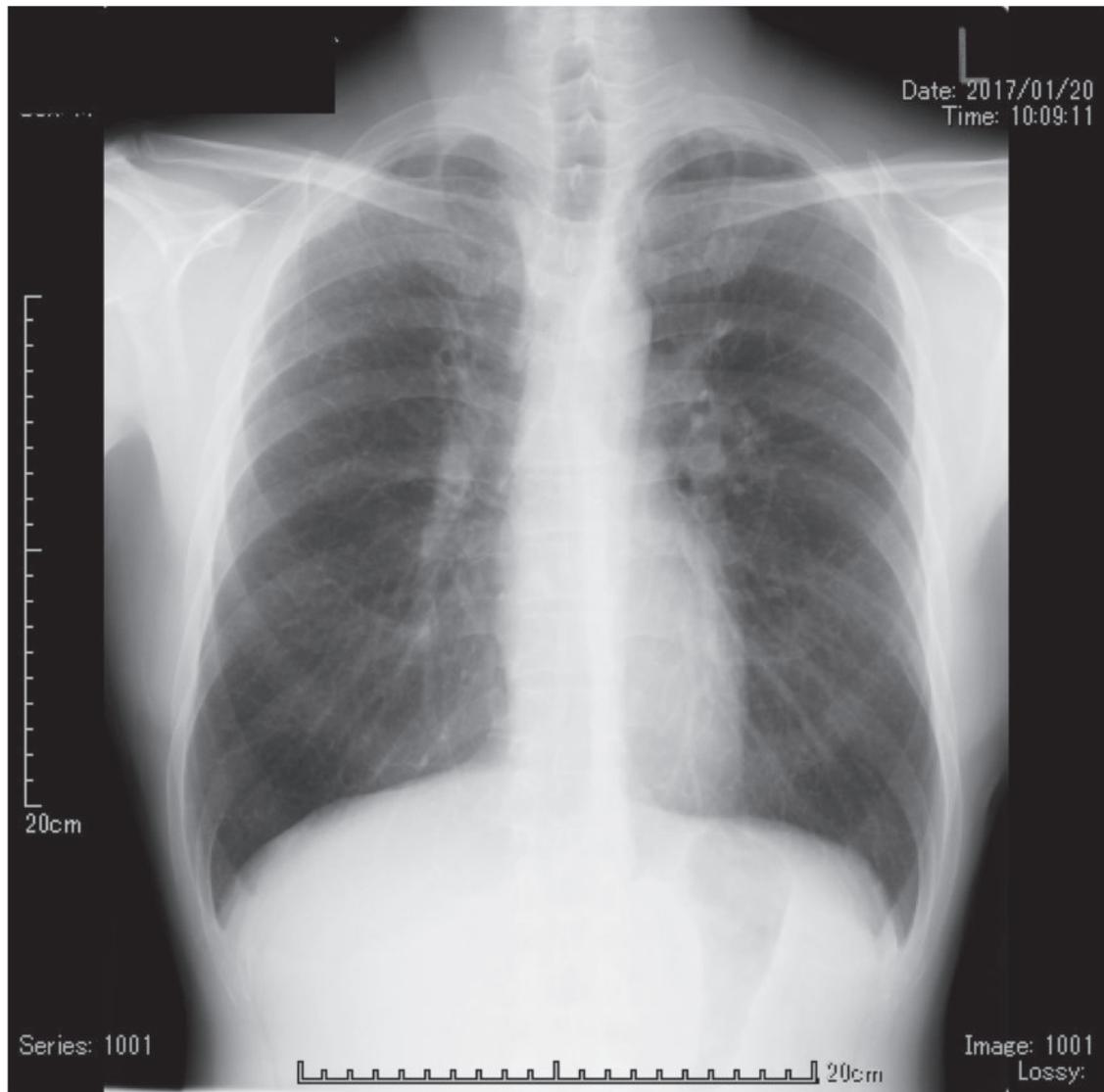
両上野に PR1/0,q の小陰影を認める。

2014年（平成26年）7月9日胸部画像
（勤務6年3ヶ月）



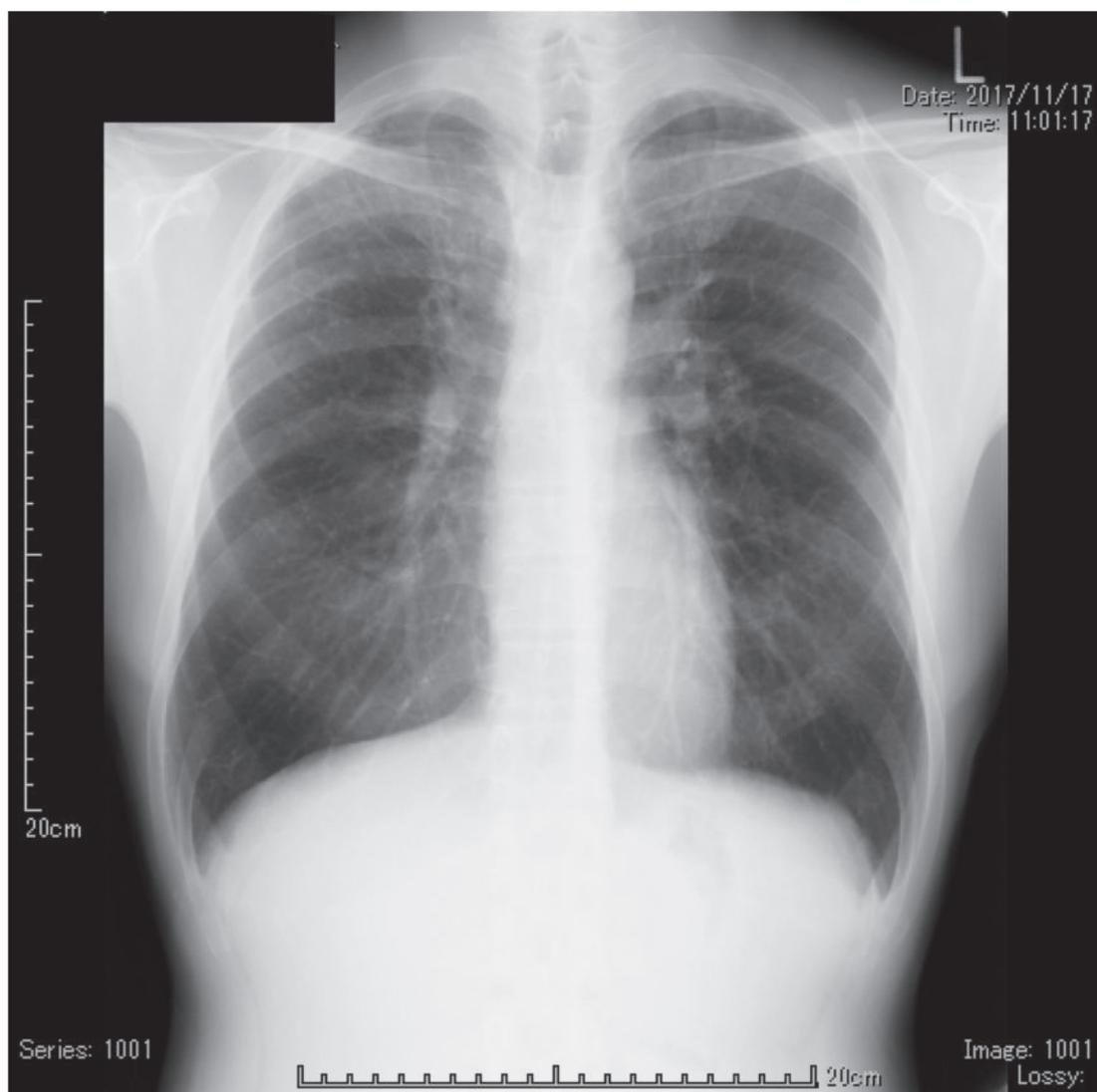
PR1/0,q 相当の陰影を認める。

2017年（平成29年）1月20日胸部画像
（勤務8年9ヶ月）



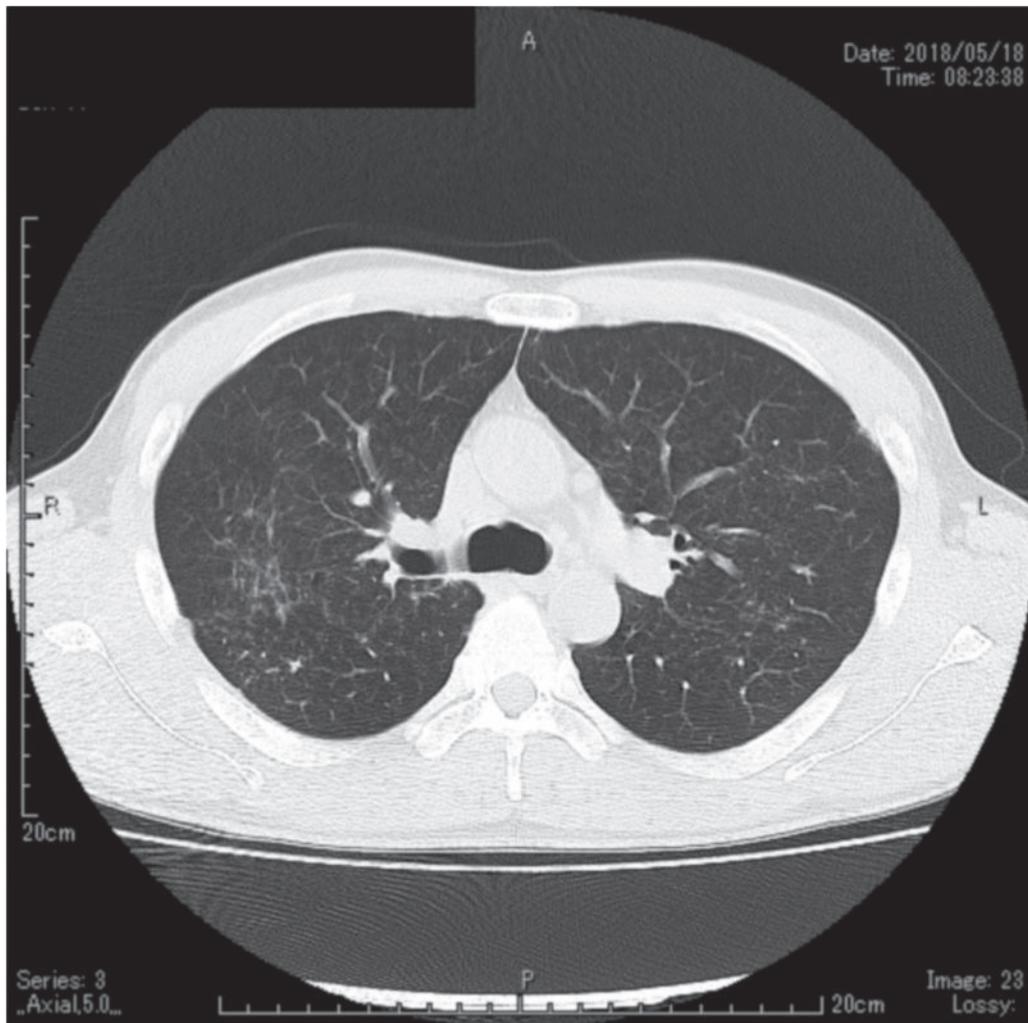
右上野の小陰影はやや密度を増している。

2017年（平成29年）11月17日胸部画像
（勤務9年7ヶ月）



PR1/0,q。前回と同様の所見。

2018年（平成30年）5月18日CT
（勤務10年1ヶ月）



気管分岐部のCTをみると、両背側に軽度の小陰影の散布を認める。また中葉に気管支・血管の走行の変化を伴う線維性変化が生じているが、大陰影は認められない。

症例 6：じん肺の進行が他の職員に比べて遅い例
(2018 年 (平成 30 年) 12 月現在：45 歳)

【職歴】

2002 年 (平成 14 年) 9 月～現在まで

湿式工場 16 年 3 ヶ月 (湿式 6000K 粉砕器)

以前は、原石処理をしており、ここ 1～2 年は製品を袋詰め作業。

【生活歴】

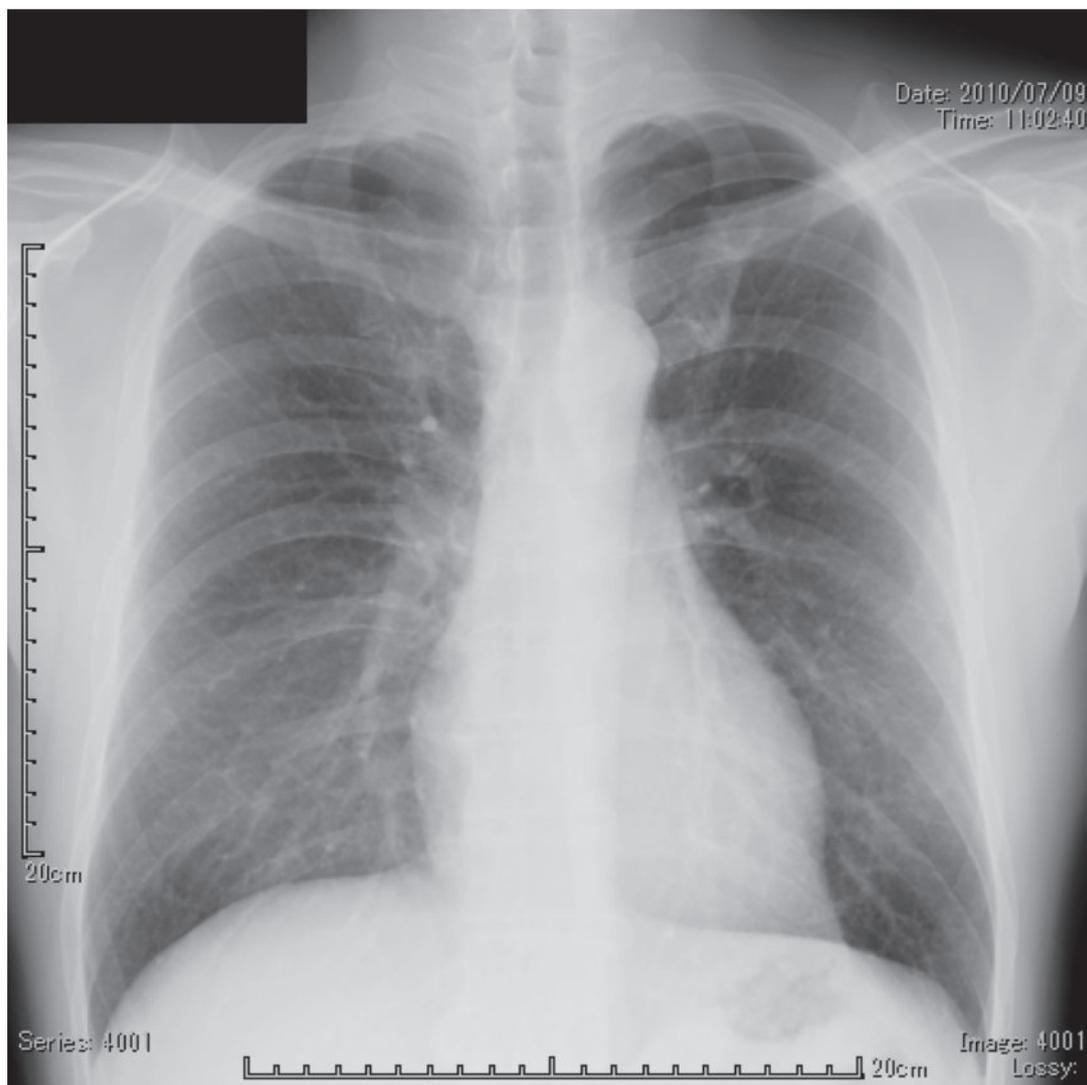
喫煙：15 本弱／日 (20 歳から 43 歳まで)

【既往歴】

脳出血 (35 歳、麻痺は無し、仕事継続中)

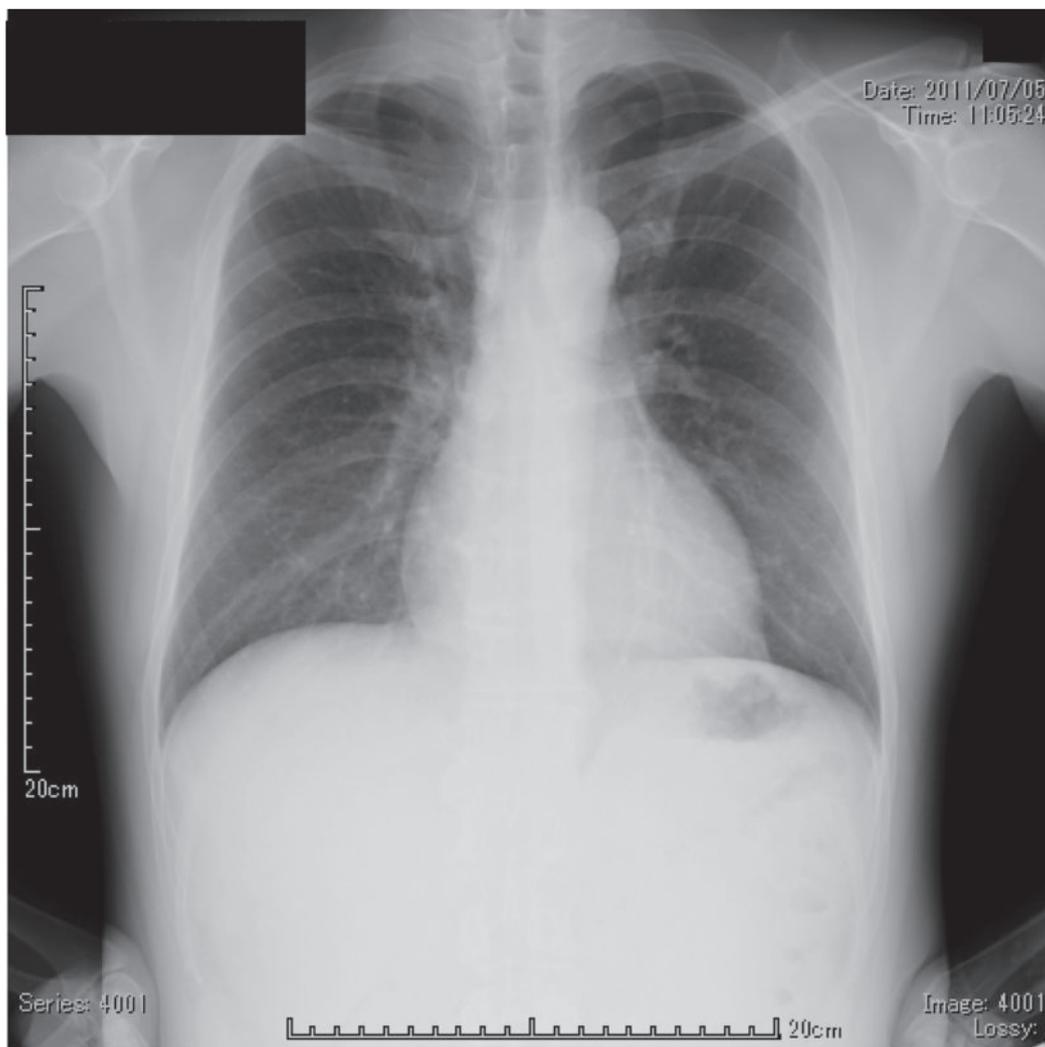
高血圧 (加療中)

2010年（平成22年）7月9日胸部画像
（勤務7年10ヶ月）



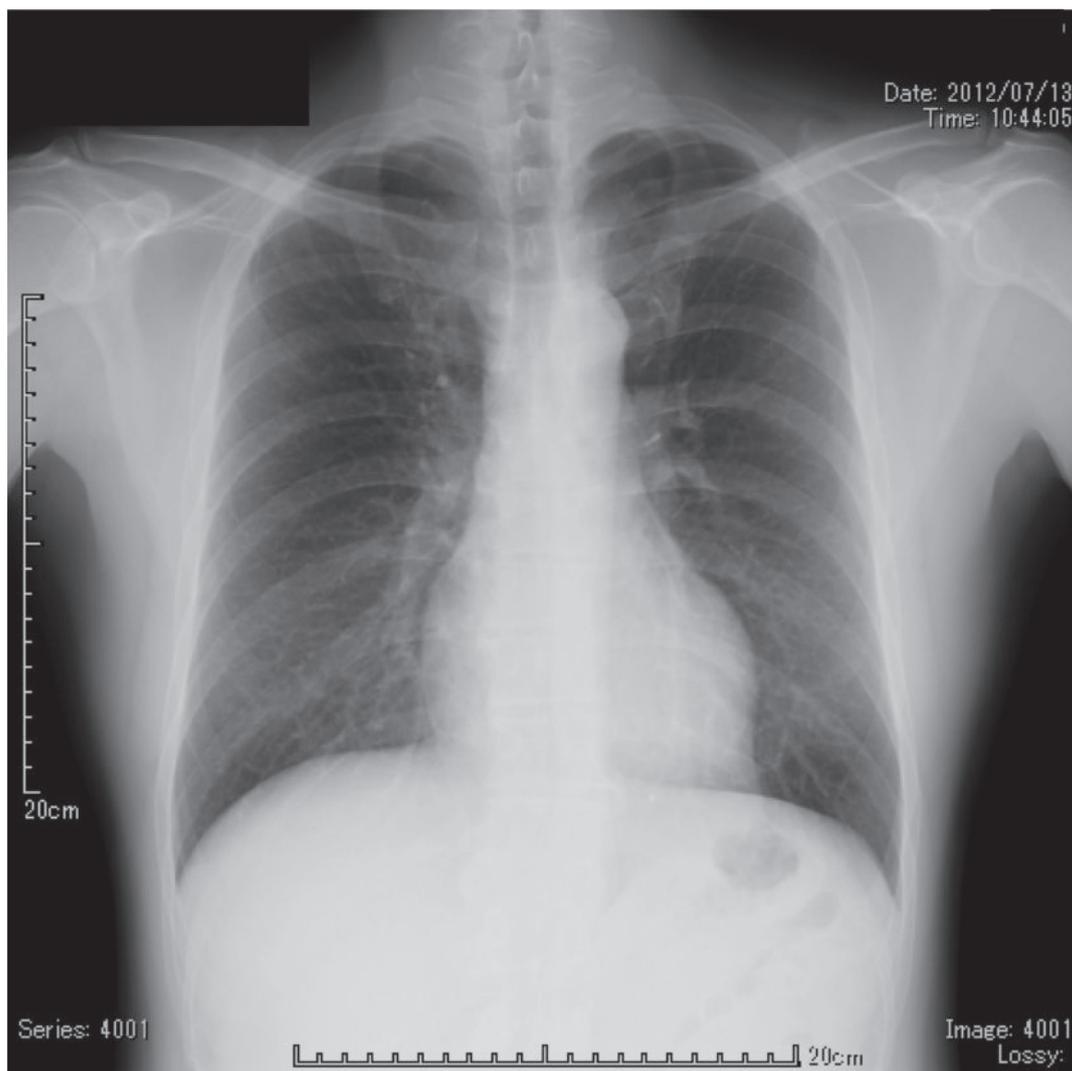
両上野に少数の微細粒状影を認める。PR1/0,p。

2011年（平成23年）7月5日胸部画像
（勤務8年10ヶ月）



両上野から中肺野かけて、少数の微細粒状影を認める。PR1/0,p。

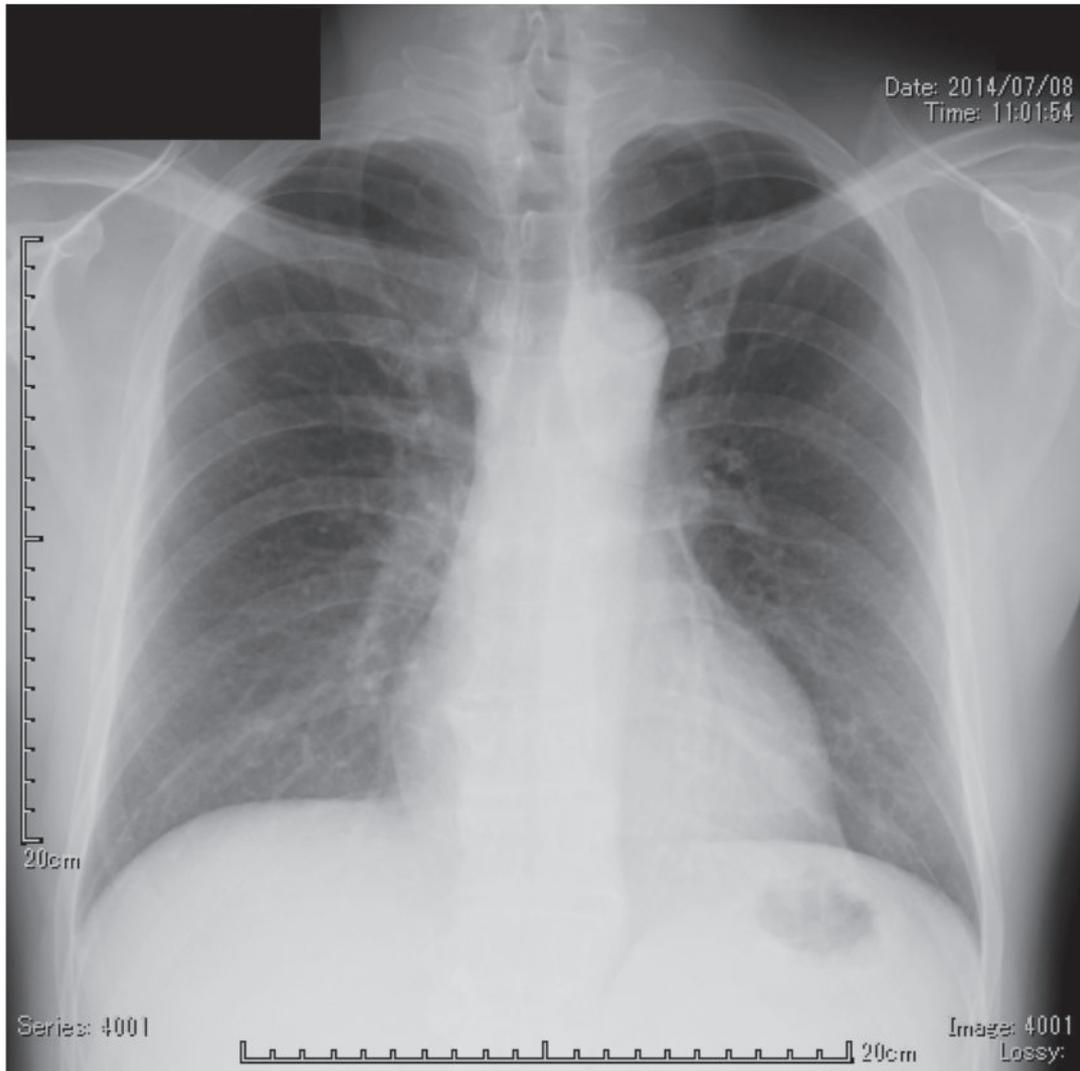
2012年（平成24年）7月13日胸部画像
（勤務9年10ヶ月）



PR1/1,p

微細粒状影は下肺にも認められるようになっている。

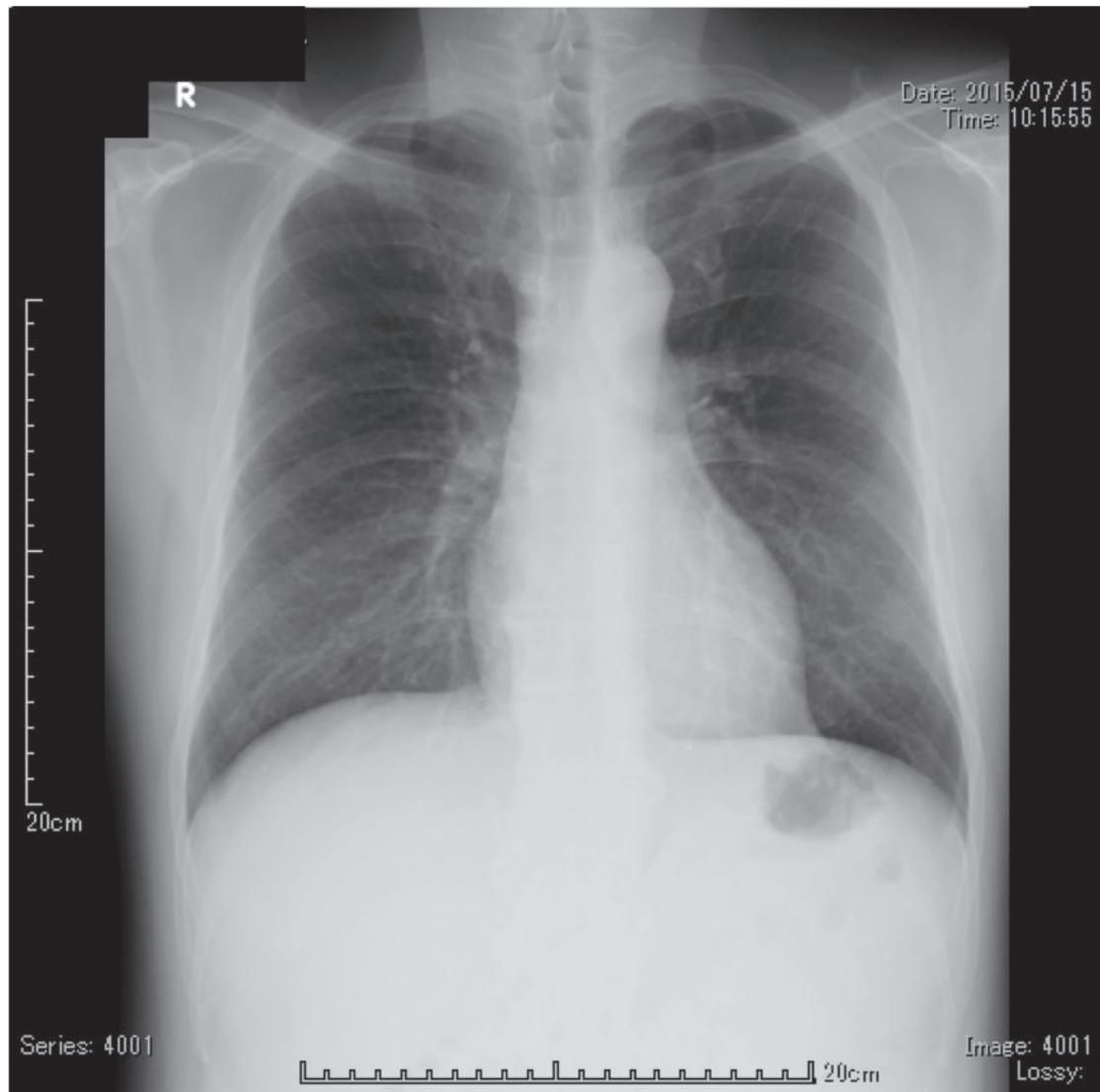
2014年（平成26年）7月8日胸部画像
（勤務11年10ヶ月）



PR1/2,p

微細粒状影は全肺野に及んでいる。

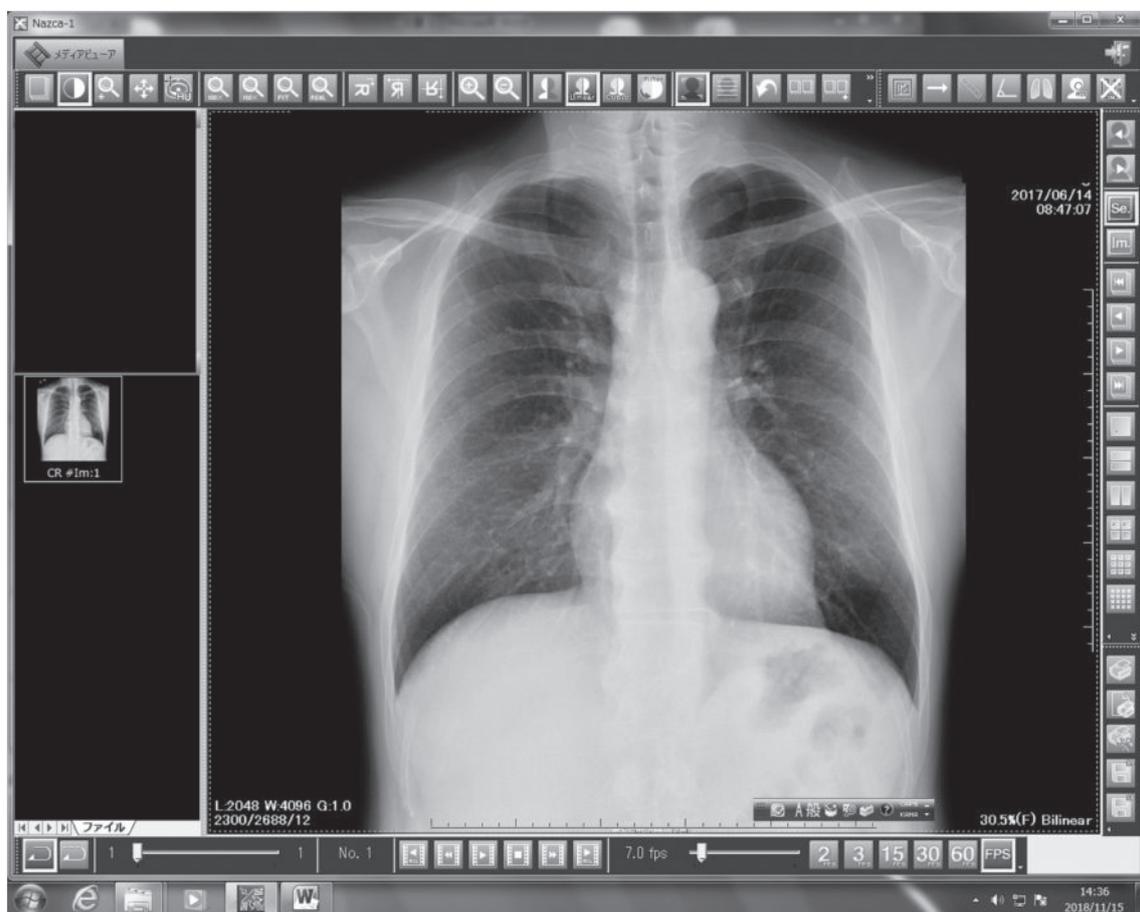
2015年（平成27年）7月15日胸部画像
（勤務12年10ヶ月）



PR1/2,p

微細粒状影は全肺野に及んでいる。

2017年（平成29年）6月14日胸部画像
（勤務14年9ヶ月）



PR1/2,p

XPの条件のせい、粒状影は不鮮明化している。

2. 離職後胸部 X 線写真で 陰影の改善をみた溶接工肺の 1 例

陰影が改善した溶接工肺の1症例

溶接工肺は溶接の際に発生する酸化鉄ヒュームを主として吸入することによって生じるじん肺である。じん肺新規有所見者の職種では、アーク溶接作業に係る作業者の占める割合が高いことが指摘されており、アーク溶接作業に係る粉じん予防防止対策は、厚生労働省第9次粉じん障害防止総合対策の中で重点事項の一つにあげられている¹⁾。溶接工肺はDoigら²⁾より初めて報告され、比較的線維化を生じにくく、レントゲン上の陰影が消失したり改善したりすることが知られている³⁾。

今回、10年の経過で画像所見が改善した溶接工肺の1症例を経験したので報告する。

【症例】70歳 男性

【既往歴】16歳：虫垂炎

【アレルギー歴】特になし

【家族歴】特になし

【生活歴】特になし

【喫煙歴】20本×42年（20歳～62歳）

【職業歴】18歳より溶接に21年間従事、その後塗装業務に20年従事

【現病歴】60歳（200X-10年）時に胸部単純X線写真にて両側全肺野に淡い粒状影を認め（図1）、PR1/0、F（-）で管理2と認定された。

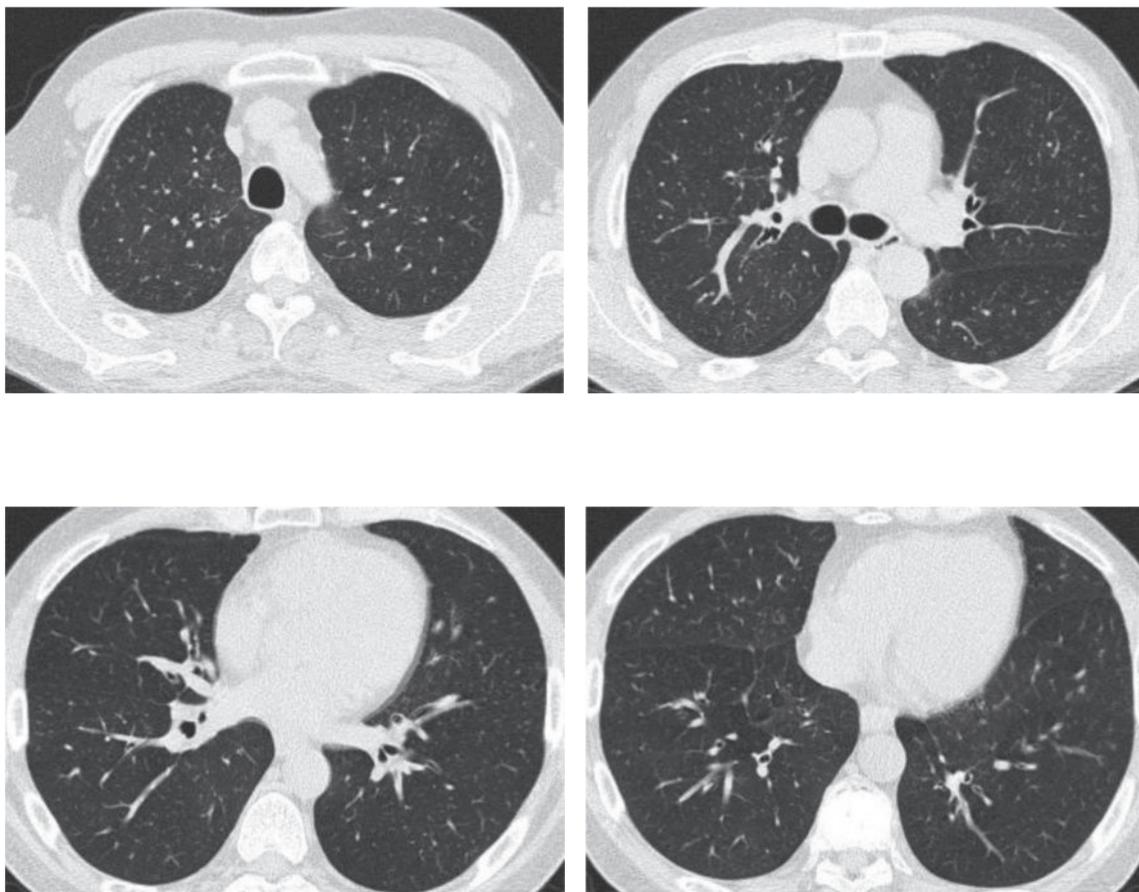
胸部CT画像にて両肺野に小葉中心性の辺縁不鮮明な粒状影とすりガラス様陰影を認めた（図2）。以後じん肺健康管理手帳健診で経過観察していたところ、胸部CT画像にて徐々に陰影は改善した（図3-1、2、3、4）。70歳（200X年）時の胸部単純X線写真ではPR0/1であり、胸部CT画像では小葉中心性の辺縁不鮮明な粒状影とすりガラス様陰影の改善を認めた（図4）。

図1 胸部単純 X 線写真 (200X-10 年)



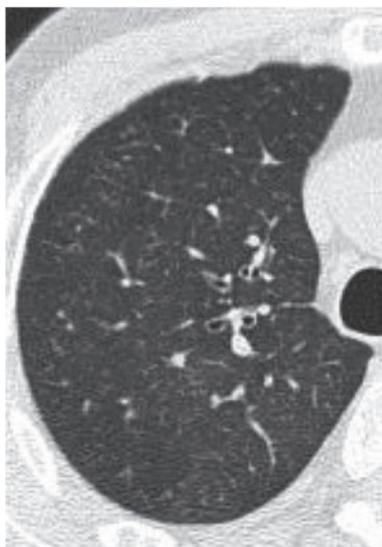
両肺野にびまん性に淡い粒状影を認める。PR1/0。

図2 胸部CT画像 (200X-10年)



上肺優位に小葉中心性の辺縁不鮮明な粒状影とすりガラス様陰影を認める。

图 3-1 胸部 CT 画像 右上葉 (200X-10 年~200X 年)



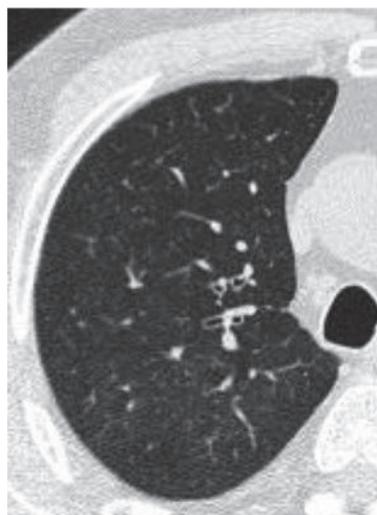
200X-10 年



200X-7 年

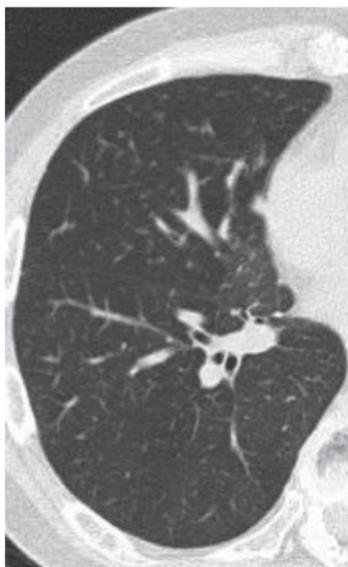


200X-4 年

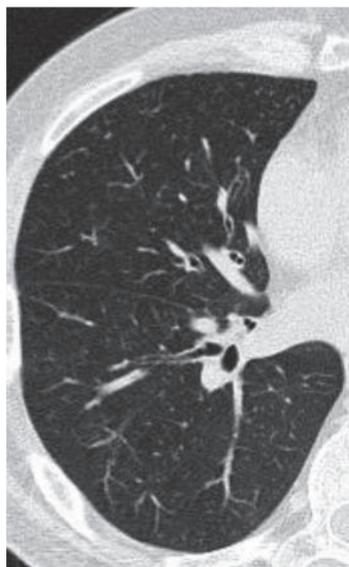


200X 年

图 3-2 胸部 CT 画像 右中下葉 (200X-10 年~200X 年)



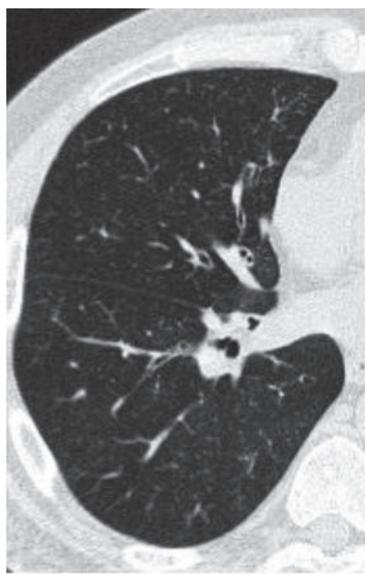
200X-10 年



200X-7 年



200X-4 年

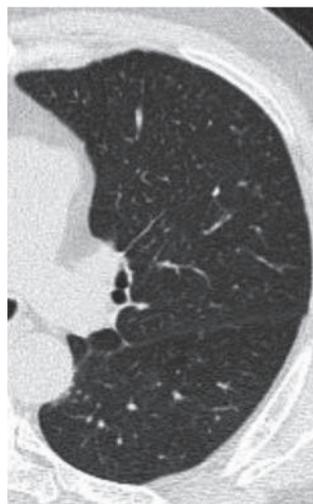


200X 年

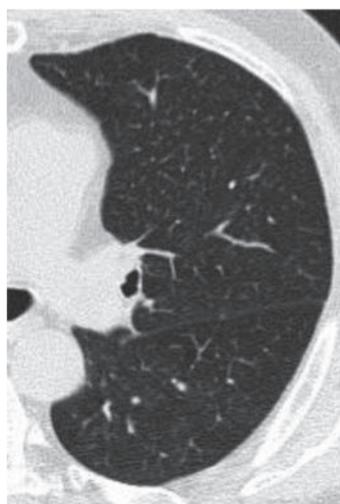
图 3-3 胸部 CT 画像 左上区 (200X-10 年~200X 年)



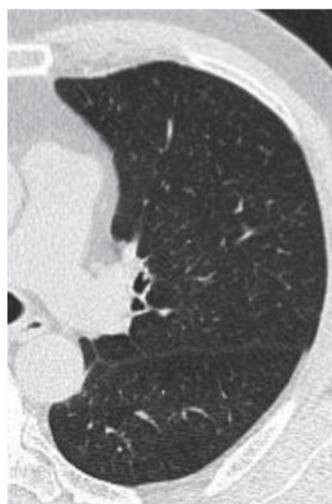
200X-10 年



200X-7 年



200X-4 年

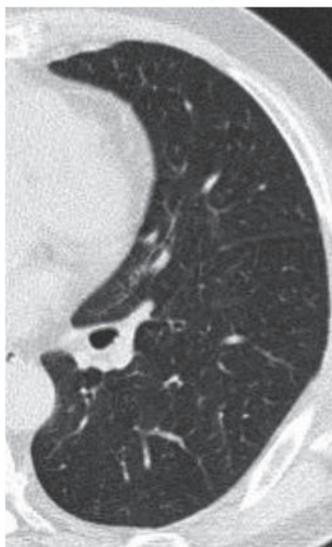


200X 年

図3-4 胸部CT画像 左舌区、左下葉 (200X-10年~200X年)



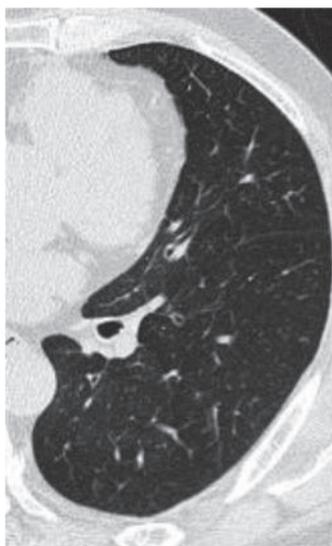
200X-10年



200X-7年



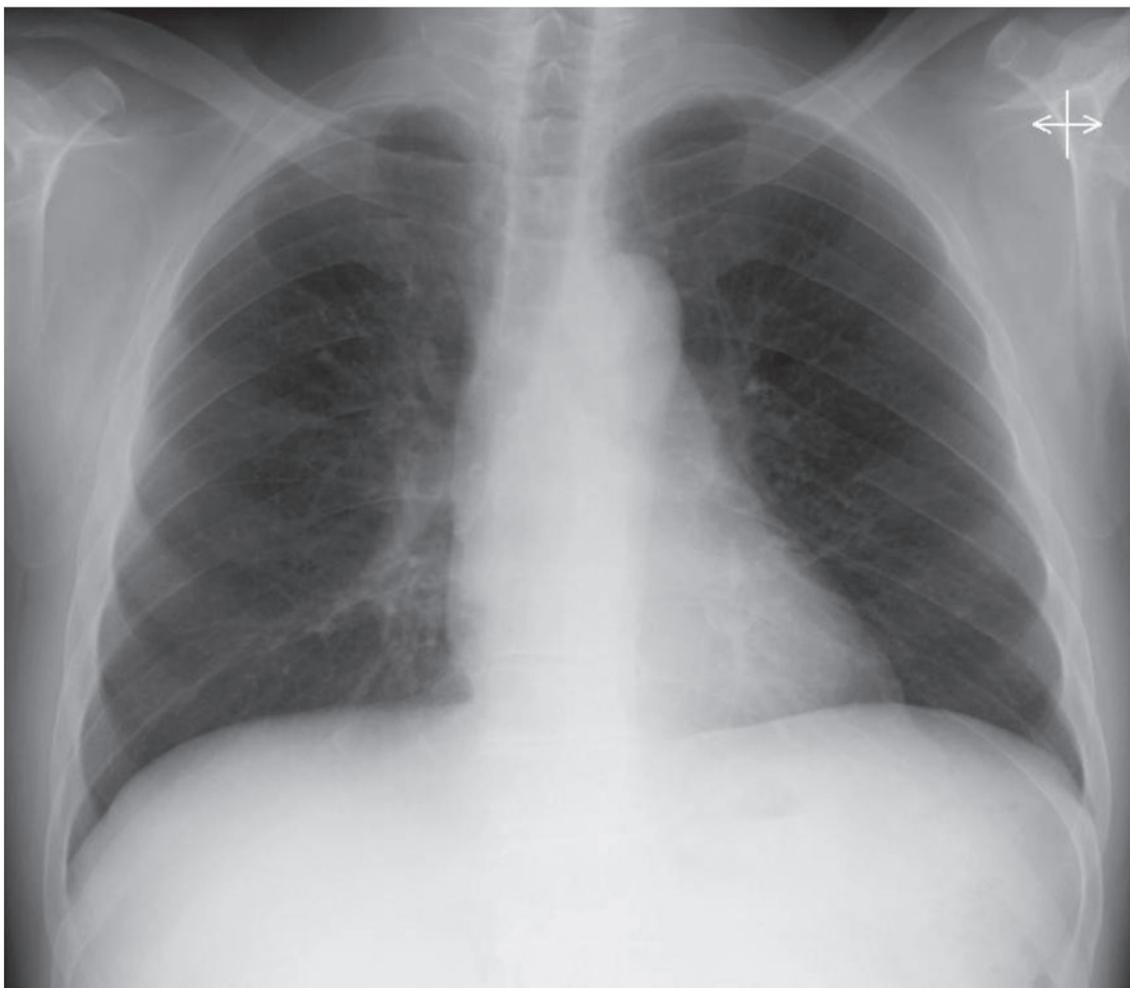
200X-4年



200X年

胸部CT画像は、全肺野で10年の経過観察中に小葉中心性の辺縁不鮮明な粒状影とすりガラス様陰影が改善した。

図4 胸部単純X線写真(200X年)



両肺野にびまん性に淡い粒状影を認めるが200X-10年と比較して改善した。PR0/1。

溶接工肺の画像所見は、胸部単純 X 線写真では、中下肺野優位に左右均等に分布する比較大きさがそろった淡い小粒状影が典型例で、珪肺症にくらべると辺縁は不鮮明なものが多く、縦郭リンパ節腫大は伴わず、通常大陰影は形成しない³⁾。胸部 CT 画像では小葉中心性の粒状影とすりガラス様陰影の所見を呈し、過敏性肺炎様の所見を呈する場合もある^{4) 5) 6)}。本症例の画像所見では上肺優位の粒状影の分布であるが、溶接工肺でも上肺優位の分布を示すものも 20%あり⁷⁾、本症例の CT 画像は以前の報告と一致するものであった。

溶接工肺は、粉じん作業を回避することにより軽快する可能性のある唯一のじん肺である³⁾。病理学的所見では、吸入された金属ヒュームが肺胞マクロファージに貪食されて存在し、粉じんが滞留した細葉や小葉は収縮し一部は肺胞壁から線維性粉じん巣を形成する^{8) 9)}。本症例では小葉中心性の辺縁不鮮明な粒状影とすりガラス様陰影のみで胸部 CT 画像上線維化をきたす所見を認めておらず、粉じんばく露から離れることにより陰影が改善したと考えられた。

しかし、溶接工肺の中にも炎症が進行するにつれて、間質の肥厚や線維化を生じその変化が不可逆的となるものも存在する^{3) 8)}。また溶接の作業は、酸化鉄に加えてその他の金属ヒュームや石綿などのばく露を受けている可能性も高くそれらによるじん肺についても検討する必要がある、今後溶接工肺の臨床経過の検討のために更なる症例の集積が必要である。

- 1) 第9次粉じん障害防止総合対策について (H30.4~H35.3)
https://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-12602000-Seisakutoukatsukan-Sanjikan-shitsu_Roudouseisakutantou/0000197047.pdf
- 2) A. Doig, A. McLaughlin et al. X-ray appearances of the lungs of electric arc welders. Lancet 1936; 1: 771-775.
- 3) 日置辰一郎, 榎堀 徹, 土谷美知子, ほか. じん肺胸部 X線写真の減少 —溶接工肺 24例の長期観察—. 洛和会病院医誌 2000; 29; 22-29
- 4) M. Akira, Uncommon pneumoconiosis: CT and pathologic findings. Radiology 1995; 197: 403-409
- 5) D. Han, J.M. Goo, J.G. Im, et al. Thin-section CT findings of arc-welder's pneumoconiosis: Korean J. Radiol 2000; 1: 79-83
- 6) M. Takahashi, N. Nitta, T. Kishimoto, et al. Computed tomography findings of arc-welder's pneumoconiosis: Comparison with silicosis. European J. Radiol 2018; 107: 98-104
- 7) Kato K. Kishimoto T. Yamamoto H. et al. CT findings of arc-welder's pneumoconiosis (AWP). Radiological Society of North America 2005 Scientific Assembly and Annual Meeting: 2005 Nov 27-Dec 2: Chicago USA.
- 8) 吉井千春, 森本泰夫, 城戸優光. 溶接工肺 —溶接ヒュームによる肺障害—. J Aerosol Res 2005; 20: 238-242
- 9) 小橋陽一郎, 望月吉郎. 溶接工肺. 呼吸 2013; 32: 550-554

3. 超硬合金肺の経年変化をみた3例

当科で確定診断された超硬合金肺 3 例の経時的変化に関する検討

当科でフォロー中の超硬合金肺 3 例の暴露回避後の臨床経過について報告する。

症例 1（女性 確定診断時 50 歳）

確定診断後に、社内にて、超硬合金の暴露より完全に回避される環境に配置転換された。暴露回避前の肺活量（VC）は（50 歳時）1.75 L であったが、その後経時的に無治療で呼吸機能の改善を認めている。特記すべきは、暴露回避 8 年が経過した現在でも、半年に一度の呼吸機能検査にて VC の personal best を呈しており、2018 年 12 月では 2.97 L であった。しかし、胸部 CT 所見は、初診時と著変なく、画像上の改善は認めていないことも興味深い点である。

症例 2（男性 確定診断時 46 歳）

確定診断後、まず暴露が軽度である環境に配置転換されたが、呼吸機能、画像上の悪化を認めた。その為、暴露より完全に回避される環境に配置転換された。暴露完全回避前の VC は、2.10 L であったが、その後 5 年経過した 2018 年 4 月では、VC 2.48 L であり、現在尚 VC の増加を認めている。しかし、胸部 CT 所見上の明らかな改善は認めていない。

症例 3（男性 確定診断時 26 歳）

重度の拘束性障害及び繰り返す気胸を認めた症例である。初診時の VC は 1.59 L であったが、本症例は、吸入ステロイド（シクレソニド）を継続使用しており、暴露回避 3 年経過した 2018 年 2 月の VC は 2.95 L であり、現在も改善を認めている。しかし、症例 1、2 同様に、胸部 CT 所見上の明らかな改善は認めていない。

本症例の呼吸機能の経過を次頁に示す。

	VC	%VC	FEV1	FEV1/FVC	%DL	%DL/VA	TLC	%TLC	RV/TLC
2015年1月23日	1.59	31.8	1.47	94.23	43.3	93.4	3.06	53.1	52.56
2015年3月6日	1.72	34.6	1.33	84.41	37.1	86.1	3.09	52.1	44.42
2015年5月8日	1.78	35.6	1.44	83.94	44.5	95.4	3.13	52.6	50.84
2015年8月7日	2.08	41.8	1.67	86.17	46.3	94.5	3.28	55.3	46.74
2016年3月25日	2.62	52.9	2.34	89.23					
2016年9月16日	2.79	56.1	2.42	89.95	44.4	78.2	3.85	64.6	34.99
2017年3月10日	2.72	55.0	2.26	89.15	49.1	88.4	4.02	67.5	31.71
2017年4月28日	2.57	51.6	2.36	89.13	50.9	91.7	3.81	63.8	34.06
2017年6月23日	2.69	54.2	2.46	91.70	51.4	95.3	3.81	63.9	34.57
2017年9月	2.77	56.1	2.55	90.83					
2018年2月23日	2.95	59.8	2.65	93.97					
2018年8月17日	2.94	59.6	2.62	90.74					

超硬合金肺の長期経過を観察した報告はなく、当科で経過中の3症例は、暴露回避後長期にわたり呼吸機能の改善を認めている。いっぽう、ごく軽度でも暴露が存在する環境では、病態の改善効果は期待できず、完全な暴露回避が重要であることも示唆された。このことは、超硬合金肺の発生機序を考える上でも重要な知見であり、アレルギー反応を主体とする疾患であり、ある程度の可逆性を有する病態であることが考察された。今後も、更なるフォローにより、どの程度まで病態が改善する可能性があるかを追跡調査する予定である。

