



Title	X線照射による家兔珪肺に関する実験的研究 第2報 胸部レ線像特に肺野濃度の低下について
Author(s)	手戸, 透
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1959, 19(8), p. 1664-1669
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/15846
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

X線照射による家兎珪肺に関する実験的研究

第2報 胸部レ線像特に肺野濃度の低下について

東北大学医学部放射線医学教室（主任 古賀良彦教授）

手 戸 透

（昭和34年8月8日受付）

第1章 緒言

珪肺症の胸部レ線像はその症期が進むほど肺野濃度は低下すると云われている。教室の松沢は、結晶型遊離珪酸塵を吸入せしめた家兎胸部にX線弱照射を行いながら、胸部レ線写真に検討を加えたが適正濃度を得る為には粉塵吸入回数が進むにつれて管電圧を上昇する必要があると報告した。

予は同様の実験をレ線照射量を変えて行い肺野濃度が果してどの様に変化するかを一定の撮影条件のもとで、毎月一回行つた実験家兎胸部写真につき一定の規準を定めて検討を加えた。

第2章 疑問設定

1. レ線照射を行つた照射群と吸入実験のみを行つた対照群との間の肺野濃度には有意の差があるかどうか。

2. 此の実験に於て肺野濃度は吸入及びレ線照射によつて低下するとすれば、如何なる過程を経て低下するか。

3. レ線照射50rを10回行つた第1群と、100rを5回行つた第2群との間には肺野濃度に関し有意の差があるかどうか。

第3章 実験材料及び実験方法

1. 実験材料は第一報で述べた。

2. 実験方法

1) 粉塵吸入方法は第一報で述べた。

2) 胸部レ線写真撮影は第一報で述べた。

3) 胸部レ線照射は第一報で述べた。

4) 肺野濃度測定。

山部式濃度計を用い暗室内でフィルム一枚につき両側の上肺野、肺門部、中肺野、下肺野内側、

下肺野外側、腹部（肝部）、脊椎部（腰椎Ⅱ～Ⅲ）の計12個所の濃度を測定した。

家兎胸部レ線写真でその写真が比較対照出来るものである事の判定は次の規準に従つて決定した。即ち同一撮影条件で撮影された胸部レ線写真で脊椎と腹部との濃度比が一定であれば、その胸部レ線像は信用のおける写真と見做されるので、之を確かめる為約600枚のフィルムにつきその平均値、四分偏差を求めた処、夫々7.695と7.74で大差がなかつた。依つて第1四分位数（7.39）と第3四分位数（8.09）の間の写真は比較検討を加えても差しつかえないと考え、この様な写真261枚について各群毎、家兎毎に各肺野の濃度を測定した。

第4章 実験結果

A, 第1群（50r 10回照射）

No. 1（生存期間 486日 吸入：275回 474時間）

吸入直後より漸次低下し、照射3カ月後では左上肺野が他肺野より平均0.13特に両側上肺野が他肺野より低下している。照射6及び9カ月後では照射3カ月後と較べて殆んど変化しないが、両側上、中肺野は徐々に低下している。照射12カ月後では照射9カ月後より各肺野とも平均0.15低下し、特に両側上、中肺野が著しい。死亡直前のレ線像では更に各肺野とも照射12カ月後より平均0.12低下し、吸入前に較べ肺野濃度は $\frac{2}{3}$ になつてゐる。

No. 2（生存期間、705日、吸入：358回 499時間）

吸入直後より著しく低下し照射直後（吸入後4カ月目）では両側上肺野、右側下肺野内側は特に低下し、平均0.21の低下を見た。照射3カ月後では照射後に比し、右下肺野内側、左上肺野は不変であるが、他の肺野は平均0.03増加している。しかし照射6カ月後では全肺野とも照射3カ月後より平均0.06低下し、照射9カ月後では更に0.07、照射12カ月後では0.02更に低下している。照射15カ月以降屠殺時（照射19カ月後）までは照射12カ月後と殆んど不変であるが、吸入前の $\frac{2}{3}$ の濃度低下を示している。

No. 3 (生存期間 339日 吸入: 199回 404時間)

吸入直後より低下し照射直後では各肺野は平均0.21低下し、照射3カ月後では更に右下肺野内側が0.08低下した以外各肺野とも著しい変化は見られないが、照射6カ月後は右中肺野、下肺野外側を除き各肺野とも0.06~0.03平均0.04の低下を見る。死亡直前（照射8カ月後）は照射6カ月後と較べ殆んど変化せず吸入前の $\frac{2}{3}$ である。

No. 4 (生存期間 391日, 吸入: 209回 393時間)

吸入直後より漸次低下し照射直後では平均0.18特に両側上肺野、右肺門部、両側下肺野内側が著しい。その後余り著変はないが照射6カ月後では照射3カ月後より平均0.13特に両側上肺野、左側中肺野は低下しているが両側下肺野内側は不変である。照射9カ月後では各肺野とも更に平均0.16低下している。照射10カ月後（死亡前）は照射9カ月後と殆んど変化は見られず吸入前の $\frac{3}{4}$ の濃度である。

No. 5 (生存期間 269日, 吸入: 187回 444時間)

吸入後3カ月間は各肺野とも急激に0.21低下しているが、その後は死亡時（照射7カ月後）まで右側上肺野が0.02低下しているのみで他の肺野には著変を認めない。死亡時の肺野濃度は吸入前の $\frac{2}{3}$ である。

小括（第1群）

全例とも吸入直後より漸次低下し吸入4カ月目に相当する照射直後ではNo. 3の一部肺野を除き

他の例は全て低下し、死亡又は屠殺時には吸入前の $\frac{2}{3}$ 乃至 $\frac{3}{4}$ の濃度を示す。特に上肺野、下肺野内側及び外側、肺門部等が著明に低下している。死亡時の肺野濃度を吸入前に較べ No. 1, No. 2, No. 3, No. 5 は $\frac{2}{3}$ No. 4 は $\frac{3}{4}$ に夫々低下している。

B 第2群（100r 5回照射）

No. 6 (生存期間 644日, 吸入: 286回 485時間)

吸入直後より漸次低下の傾向を示し、照射直後は吸入前に較べ平均0.15、照射3カ月後では照射直後より、右側では上肺野、肺門部、下肺野内側、左側では上肺野、下肺野内側及び外側が0.01乃至0.02低下しているが、他の肺野は殆んど変化しない。照射6カ月後では更に右肺野で平均0.02、左肺野では平均0.018低下している。照射9カ月後では右肺門部がやや低下しているが、他の右各肺野は照射6カ月後と著変はない。しかし左肺野に於ては照射6カ月後に比して平均0.05低下している。照射12カ月後では平均0.02低下しているが、照射15カ月後では、却つて平均0.03増加し、死亡時の照射17カ月後も照射15カ月後の濃度と較べて殆んど変化を示さず吸入前の $\frac{4}{5}$ である。

No. 7 (生存期間 454日, 吸入: 220回 433時間)

照射直後では吸入前に比し平均0.17低下し、照射3カ月後では照射直後より平均0.15、照射6カ月後では照射3カ月後より平均0.12特に両側上肺野が著しく低下し、照射9カ月後では照射6カ月後より平均0.18特に両側上肺野、中肺野、下肺野内側が漸次低下しているが、死亡前のレ線像は照射9カ月後と較べて濃度低下は認められず吸入前の約 $\frac{3}{4}$ である。

No. 8 (生存期間, 575日 吸入: 250回 460時間)

照射直後では吸入前に較べ両側とも上肺野、中肺野、下肺野内側及び外側が著しく、右側は平均0.21、左側は0.18低下している。

照射3カ月後の両側肺野は平均夫々0.09低下し、照射6カ月後では更に0.06、照射12カ月以降

照射15カ月後まで更に平均0.01低下している。しかしその後は死亡時まで著明な変化は見られない。死亡時の肺野濃度は吸入前の $\frac{1}{2}$ である。

No. 9 (生存期間 583日 吸入: 272回 447時間)

吸入直後は一時軽度ながら低下するが、照射直後では右側は吸入前より平均0.02増加しているが、左側では平均0.03低下している。照射3カ月後では照射直後より両側とも平均0.3低下している。照射5カ月後より再び軽度ながら増加し、照射6カ月後では照射3カ月後より平均0.25増加しているが、その後は急激に低下し照射9カ月後では吸入前の $\frac{2}{3}$ に低下している。特に右側では上肺野、中肺野、下肺野内側、左側では上肺野、下肺野内側及び外側等が著明である。照射15カ月後では両側下肺野内側及び外側のみが低下し、他の肺野は著明でないが、死亡時には照射15カ月後より各肺野とも0.01乃至0.02低下を示し吸入前の約 $\frac{2}{3}$ である。

No. 10 (生存期間 579日 吸入: 264回 463時間)

吸入直後より濃度は漸次低下し、特に右側では上肺野、中肺野、下肺野外側、左側では上肺野、肺門部が著明に低下している。照射直後では右側肺野は平均0.2、左側肺野は0.19低下し、更に照射3カ月後では照射直後より平均0.18、照射6カ月後では照射3カ月後に比べ0.09低下している。照射9カ月後では照射6カ月後より右上肺野がやや低下しているが、他の肺野はむしろ僅かながら増加している。しかし照射12カ月後では再び軽度ながら低下している。死亡時には照射12カ月後より更に平均0.03低下し吸入前の $\frac{2}{3}$ になっている。

小括 (第2群)

全例とも吸入直後より漸次低下している。No. 9及びNo. 10は照射直後一時増加しているが吸入回数が進むと共に低下する。No. 6, No. 7は死亡前に軽度の増加又は不変を示している。最も低下を示したのは両側上肺野、次いで両側下肺野内側、両側肺門部、右中肺野等である。死亡時の肺野濃度を吸入前に較べると、No. 6は $\frac{4}{5}$ 、No. 7、

No. 9は $\frac{3}{4}$ 、No. 10は $\frac{2}{3}$ 、No. 8は $\frac{1}{2}$ に夫々低下している。

C 第3群 (非照射)

No. 11 (生存期間 549日, 吸入: 269回 510時間)

吸入後5カ月目までは吸入前と比べ変化しないが、吸入後6カ月目で両側肺門部のみが吸入前より0.05低下しているが、他の肺野は殆んど不変である。吸入9カ月目では吸入6カ月目より平均0.05低下しているが、その後は死亡前まで殆んど著変を示す吸入前の $\frac{4}{5}$ に低下したに過ぎない。

No. 12 (生存期間 428日, 吸入: 240回 440時間)

吸入後漸次低下し吸入後3カ月目まで平均0.11低下したが、吸入後6カ月目で両側上肺野が0.19低下したのみで、他の肺野は殆んど低下せず吸入後9カ月目及び12カ月目では吸入後6カ月目より平均0.09低下している。死亡時には更に平均0.01低下し特に両側上肺野は著しく、肺野濃度は吸入前の $\frac{1}{3}$ である。

No. 13 (生存期間 580日, 吸入: 310回 579時間)

吸入直後より漸次低下し、吸入後3カ月目では平均0.09低下している。その後も各肺野とも一樣ではないが徐々に低下し、吸入後12カ月目では吸入後3カ月目より平均0.04低下している。吸入後15カ月目では更に0.05低下している。死亡時(吸入後18カ月目)では吸入前に較らば上肺野が最も低下しているが僅か0.19で、吸入前の $\frac{4}{5}$ に低下したに過ぎない。

No. 14 (生存期間 720日, 吸入: 428回 619時間)

吸入直後より各肺野特に右側では上肺野、中肺野、左側では上肺野、下肺野内側は著しく低下し、吸入3カ月目では平均0.28、吸入後6カ月目では吸入後3カ月目より平均0.08低下しているが、その後吸入後11カ月目までは殆んど不変である。吸入後15カ月目では吸入後12カ月目より平均0.03低下している。屠殺前(吸入後23カ月目)では吸入後15カ月目と較らべて略と不変で、且つ吸入前の

濃度の $\frac{2}{3}$ である。

No. 15 (生存期間 364日, 吸入: 168回 306時間)

吸入後3カ月目は吸入前と比べ、右肺門部、左上肺野が0.1乃至0.05低下しているが、その他の肺野は寧ろ0.02乃至0.1増加している。吸入後6カ月目では吸入後3カ月より右上肺野、左肺門部が0.01乃至0.02低下しているが、他の肺野は不変である。その後肺野濃度は各肺野とも徐々に低下し死亡時では吸入前の $\frac{4}{5}$ である。

小括(第3群)

吸入後より漸次徐々に低下する傾向を示す例はNo. 12, No. 13, No. 15等である。No. 11は吸入後6カ月目まで不変でその後始めて徐々に低下する。No. 14のみは吸入当初急激に低下する。又吸入後7カ月目以降は不変を示す例もあるが、全体として吸入回数及び時間が比較的多いNo. 13, No. 11に於ても吸入前の濃度と比べ $\frac{4}{5}$ であるに反し、吸入回数及び時間の少ないNo. 12でも $\frac{1}{3}$ である。No. 14, No. 15は夫々 $\frac{2}{3}$ 及び $\frac{4}{5}$ である。

第5章 総括並びに考按

松沢¹⁹⁾(1958)は粉塵吸入期間中にレ線照射を行った例では、吸入が進むと肺野濃度の低下を来し、為に陰影追求に不便を感じ管電圧を上昇せしめて撮影し常に適正な肺野濃度のレ線写真を得たと報告している。予は吸入前に適正濃度の胸部レ線写真を撮影し、この写真を基準として、蓄電器放電方式により管電圧電流を常に一定にして毎月一回研究撮影を実施した。出来た写真の定条件合致性は、脊椎と腹部との濃度比検定により確めた。この方法によれば肺野濃度はどの様に、且つ何時頃より、肺野のどの部分が低下したかが解る。

第3報に詳細に報告する通り、レ線照射を加えた第1群及び第2群では珪症性変化がレ線照射を行はないで珪酸塵の吸入のみを続けた第3群(対照群)よりも早期に始まり且つ著明に進行することが明らかにされたが、レ線像に於ける基礎濃度の様相も第1群、第2群の照射群はレ線照射を行はない対照群より低下の度合いが著しい即ち、照射群

で最も低下を示したのはNo. 8で吸入前濃度の $\frac{1}{2}$ である。 $\frac{2}{3}$ に低下したのが5例、 $\frac{3}{4}$ が3例、 $\frac{4}{5}$ が1例と夫々低下している。之に反しレ線照射を行わない第3群に於てはNo. 12が吸入前濃度の $\frac{1}{3}$ に低下したが、No. 14が $\frac{2}{3}$ 、残る3例は $\frac{4}{5}$ 低下したのみで明らかに照射群が対照群より低下の度合いが著しい。又No. 8を除き肺野濃度が著しく低下した例に於ける照射群の各例は、組織学的所見では何れも初期珪肺としての珪症性肉芽腫が見られた。又各肺野毎に観察してもレ線照射群は吸入回数が増加するにつれて対照群より濃度低下が著明である。

予は本実験に当り前に述べた通り、肺野濃度を直接測定して粉塵吸入とレ線照射の影響を比較したが、一定の撮影条件の下で脊椎と腹部との濃度比が一定である写真を信用し得る写真として比較検討の対照としたのは次の理由による。即ち家兎胸部レ線像で肺野各部の濃度は粉塵吸入とレ線照射のため撮影条件を一定にしても常に一定濃度を保ち得るとは限らない。しかしながら脊椎と腹部は家兎の一般状態に左右されることが少く、又吸入を続けることの出来る家兎は一般状態が悪く高度のるいそうがあつても腹部と脊椎部との濃度比は前に述べたような数値を示していた。特に腹部の濃度は同一家兎で最も不変の数値であつた。従つて同一家兎のレ線像で脊椎部と腹部の濃度比が一定であれば吸入前に撮影されその後同一家兎については、毎月一回一定条件で撮影しているので、そのレ線像は全く同一条件で撮影されたフィルムと信用してもよいと思われ、この様な胸部レ線像の肺野濃度を測定したので、各肺野濃度の高低が撮影条件の誤差によることが殆んど無いものと考え得ると思う。

従つて予はこれら写真の肺野各部の濃度を測定し、各肺野別と腹部濃度との平均値を算出し、表を作製した。

先づ上肺野に就いて見ると表1の様に粉塵吸入直後より、組織学的に珪症性変化の著明な照射群も組織学的に珪症性変化の著明でない対照群も一樣に肺野濃度の低下を示すが、吸入期間が長くな

表1. 上肺野濃度低下比較差

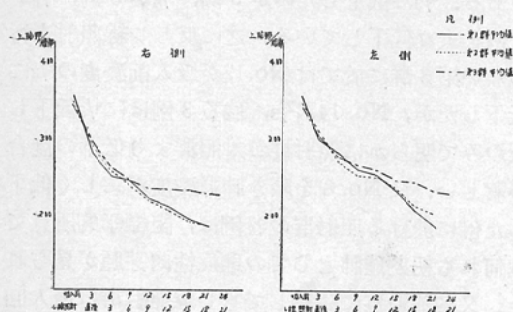
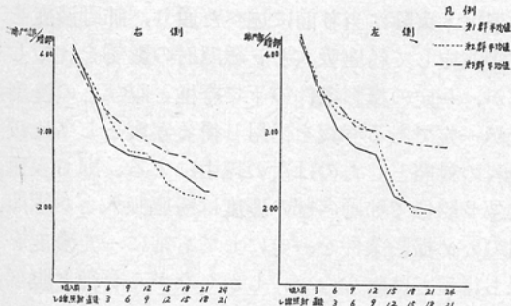
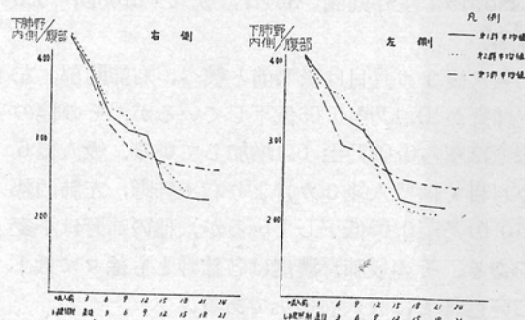


表2. 肺門部濃度低下比較表



ると照射群は対照群より濃度が漸次低下する即ち、右側は照射6カ月後より、左側は照射9カ月後より低下していることがわかる。又肺門部は表2の如く、右側は照射直後より、左側は照射6カ月後より同様に中肺野は両側とも照射9カ月後より他の肺野よりやや軽度ながら低下している。下肺野内側は表3の様に、右側は照射9カ月後より、左側は照射6カ月後より低下している事がわ

表3. 下肺野内右濃度低下比較表



かる。しかし下肺野外側はやゝ不定で、右側は照射6カ月後より、左側は照射9カ月後より、夫々低下の度合は著しく照射群と対照群との間には明らかに肺野濃度で著明な差が認められる傾向を示す。

第6章 結論

予は第2章に掲げた疑問設定に対し、次の如き結論を得た。

1. 照射群は対照群に較べ組織学的にも珪症性変化の発育が急速に進むが胸部レ線写真に於ても肺野濃度の低下は高度で吸入期間が長くなればなる程肺野濃度低下の差異は著明となる。
2. 照射群は対照群に較べ照射直後より著しく低下する例もあるが、大部分は照射6乃至9カ月後より肺野濃度低下の差異が著明になる。
3. 照射群中で50rを10回照射した第1群と100r宛5回照射した第2群との間には著明な差は認められない。

Experimental Studies on Silicotic Rabbits subjected to X-ray Irradiation.

The 2nd Report: On Roentgen figures of The lung,
especially on the increase of the
darkness of the lung fields.

By

Toru Tedo

From the Department of Radiology Faculty of Medicine, Tohoku University
(Director: Prof. Y. Koga)

The experimental work was carried out in just the same way as reported in the 1st Report, and the change of the darkness of the lung fields were examined.

Experimental Results:

1) In the irradiated group, compared with the control group, the growth of the silicotic changes developes rapidly histologically, and also in Roentgen figure of the lung, the increase of the darkness of the lung fields can be observed in higher degree, and the longer the term of inhalation becomes, the more conspicuous the difference of the increase of the darkness of the lung fields becomes.

2) In the irradiated group, compared with the control group, the darkness of the lung increases conspicuously in some cases immediately after the first irradiation, but in most cases the difference of the increase of the darkness of the lung becomes conspicuous after 6 or 9 months' irradiation.

3) Among the irradiated group, the conspicuous difference cannot be observed between the 1st group irradiated 50 r ten times and the 2nd group irradiated 100 r 5 times.