The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	肺癌に対する原体照射の試み(原体照射法の研究 第9報)(60Co遠隔照射法の研究第17報)
Author(s)	北畠, 隆; 森田, 皓三; 大沼, 勲 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1961, 21(3), p. 189-196
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/20230
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

肺癌に対する原体照射の試み
(原体照射法の研究　第9報)
(^{60}Co 遠隔照射法の研究　第17報)

名古屋大学医学部放射線医学教室
北畠　隆　森田　皓三　大沼　勲　高橋　信次

(昭和36年6月12日受付)

Application of Rotatory Conformation Telecobalttherapy to Pulmonary Cancer
(Studies on Rotatory Conformation Radiotherapy, 9th Report)
(Studies on Telecobalttherapy, 17th Report)

By
Takashi KITABATAKE, Kohzoh MORITA, Isao ONUMA
and Shinji TAKAHASHI.
Department of Radiology, Nagoya University School of Medicine,
(Director: Prof. S. Takahashi)

1. The rotatory conformation radiotherapy (One type of radical radiation therapy for malignant tumor) was applied to pulmonary cancer.

2. In the lung cancer, the primary lesion, regional bronchial lymph nodes, bifurcation lymph nodes, and paratracheal nodes were included in the treated region. The treated region for irradiation of lung cancer in the upper or middle lobes was formed as a revolutionary ellipsoid body with 9 cm in short-axis, 12 cm in long-axis, and 8 cm in height (Fig. 1). The construction of the treated region was performed by means of the deformed body irradiation technique.

3. For the tumor in the lower lobe, the treated region of slant columnar shape 7 cm in diameter and 16 cm in height was adopted, which included the primary tumor in the lower lobe and all regional lymph nodes (Fig. 3). The slant rotation telecobalttherapy was used for this purpose.

4. The isodose charts in several transverse planes was made by dosimetry using the ionization chamber (Fig. 5,6 and 7).

5. The absolute indication for the rotatory conformation radiotherapy in lung cancer is considered to be limited to the surgical operable cases.

6. Even in patients after the radical surgery, irradiation therapy should be performed. A conventional rotation technique, of which the treated region includes the mediastinum and bronchial cutting-edge, is reasonable in this case.

緒　言

肺癌は近年に於ても益々増加して来た[1)2)]．それにつれて肺癌の外科療法も進歩してきた[3)4)]．併しその治療成績は未だ満足するに至らず[5)6)]，早期癌に対する根治切除の成績が意外に悪い点から，外科的治療の限界を認めようとする考え方もある[7)]．一方放射線治療の成績は更に低く，5年生存を余り望めぬ有様である[8)9)]．此は本来放射線が癌に対して無力である為であろうか．

余等は癌の根治照射方式として，照射範囲を病理解剖的に検討し，無駄の少い合理的線巣を作る一連の方法技術を提案し，此を原体照射法と名付けた[10)~15)]．若し原体照射法を肺癌に応用せる場合にも，5年生存率を向上させる期待が持てぬものであろうか．かかる目標から，本報では，如何に原体照射が肺癌に応用され得るかについて述べようと思う．

研究方法及び結果

原体照射法は原発巣と領域淋巴節を一次的に照射し，永久治癒を目標とする照射法である．従つて従来の諸家の報告からみて，あらゆる時期の肺癌を照射適応に選ぶ訳にゆかず，比較的初期の例でなければならない．従つて本報では，原発巣が一肺区域内にとどまり，且淋巴節転移が少く共気管分岐部淋巴節迄にとどまつている場合に就いて述べる．

照射術式からみて S_1～S_6 の癌と S_7～S_{10} の癌の照射を分けて考えた方が便利である．又領域淋巴節は概ね原発巣の所属する気管枝周囲から気管分岐部及び気管気管支淋巴節と考えられ，その成績は多くの研究者の概ね一致せる結果を示して居る．以下余らの推論は，石川，卜部，長石，Onuigbo らの肺癌の淋巴節転移の業蹟に基づく[16)~22)]．

I）S_1～S_6 の場合

何れも同一に論じ得るが代表的な場合として S_3 に肺癌が発生せる場合を考える．S_3 の一次淋巴節は L_3 であるが[19)23)]，石川，Onuigbo によると手術例でも傍気管淋巴節迄の転移を認める事がある[16)22)]．従つて一次的に照射すべき部分は，背腹方向及び側面からみると第1図の如くなる．此の範囲内には，原発巣，領域気管枝，気管分岐部，気管下部等が含まれる．此の大きさは，中等度体格の患者で，原発巣が3cm程度なら，背腹像で概ね12cm×8cm，側面像で9cm×8cm程度となる．

次に横断面で考えてみる．S_3 の原発巣は概ね余等の云う所謂大動脈弓部の横断面に含まれる場合が多い．この横断面でみると（第2図），肺腫瘍は肺野の稍々前方にあり，此と気管枝，気管支気管周辺の淋巴節を含めた照射法を行うには，前頭面に対して略15°傾いた楕円形の線巣を造ると対象をすべて線巣に含ませ得る．かかる楕円形柱線巣を造ると，肺門部の高さの横断面では肺門周辺の淋巴節は全部包含される．斯様な楕円柱線巣は余らの偏体照射法で可能である[10)11)]．

S_2 の場合は，原発巣の位置及び大きさに応じて前頭面に対する楕円の傾きを S_3 と反対側に5～15°とる．S_1 の場合は線巣の長さを増し，照

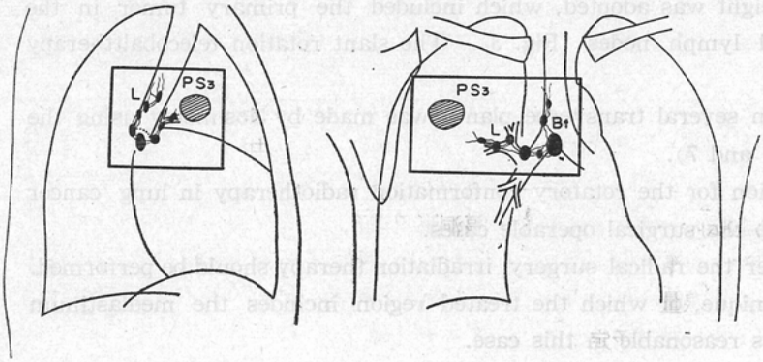

Fig. 1: Treated region of lung cancer in the S_3. The PA and lateral view.

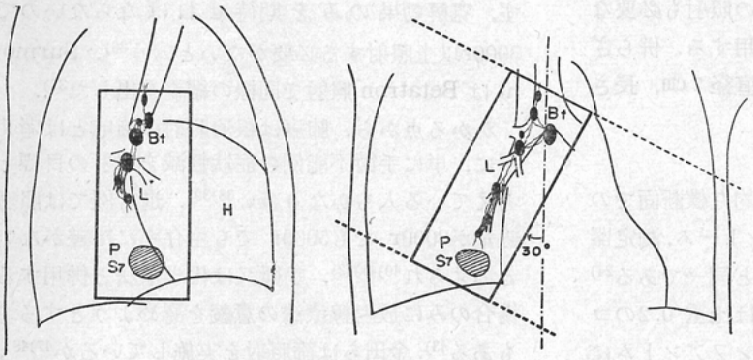

Fig. 3: Treated region of lung cancer in the S_7. The PA and lateral view. Such treated region can be formed by slant rotation technique in therapy.

射対象をすべて線巣に含ましめる.

S_4 又は S_5 の場合は, S_3 の線巣を体軸に平行に下方に5cm程度移動し, 線巣上部に丁度気管分岐上辺が含まれる様にする. 左右幅は原発巣の部位に応じて決定する. 中葉は横断面上前方肺野に位するので, 楕円の傾きは S_3 と類似のものとなる.

S_6 は横断面上肺門の高さで, 後方肺野に位する事が多いので, 此の場合にも楕円柱線巣が適する.

即ち S_1〜S_6 では, 線巣が何れも楕円柱で, 此は偏体照射法で行うとよい事がわかつた.

Ⅱ) S_7〜S_{10} の場合

上中葉の場合は線巣の方向投影像の大きさは概ね8cm×12cm程度であるが, 下葉の場合は, 肺門部を含めると, 原発巣の位置にもよるが, 概ね15cm×15cm程度の大きい線巣となり, 健康肺の照射域も広くなる. 然し今 S_7 の場合を例にとり, 第3図に示す如き線巣を選ぶと, 原発巣及び領域淋巴節は完全に照射され, 健常肺の照射も少くて済む[24]. 此の線巣は背腹方向からみると, 体軸と約30° 傾斜する7cm×16cmの短形であり, 此を水平横断面的に見ると第4図に示す如き楕円となる. 第4図の実線で示す部分は原発巣の高さの横断面であり, 点線は肺門の高さの横断面を示す. かかる線巣は既に報告せる如き傾斜廻転照射法で造るる事が出来る[24]. 傾斜廻転照射法の照準法や問題点については既報の如くであり, 又線量分布の詳細やその応用上の吟味等に関しては別報の予定である[25].

S_8〜S_{10} の場合は傾斜角を更に5〜10° 大きくし, 更に原発巣の部位によつては, 体の前後方向にも5〜15° の傾斜をつけると (即ち側面観では S_7 の場合は第3図の如く, 線巣は傾斜せぬ短形であるが S_8〜S_{10} の場合は5〜15° 前又は後傾する) 下葉癌のあらゆる場合が傾斜廻転照射で照射可能である. 但し余らは現在装置上のある制約の為に, すべての場合の実験を完了している訳ではない.

Rouvier に依ると左下淋巴区よりの淋巴流は気管分岐部のみならず, 右側傍気管支淋巴節にも注ぐので[26], 左下葉原発癌では線巣の上方を少し大きめにとり, 分岐部上方の気管周囲が充分線巣に入れる事が重要である. 又石川, Cahan らによる $S_{4\text{-}5}$ の原発癌では L_6 に, 又 B_6 の癌では $L_{4\text{-}5}$ にかなり転移を認めるが[16][21], 余らの照射法ではかかる部も照射される.

Ⅲ) 術後照射の場合

肺癌切除後の再発状況を調べると, Griess の手術材料では30例中13例に気管枝壁への進展を認め, その中3例では明かに断端部に癌が残存した[27]. 又 Habein の最近の成績でも数%に気管断端再発を認め, その中約1/3では断端の癌残存に由来していた[28]. 卜部の成績は術後再発の85%は縦隔洞淋巴節及び気管支断端である[18]. 従つて術後照射では気管支断端を含む肺門部と縦隔洞の照射が必要で, 術前に原発巣のあつた肺野の照射は必ずしも必要でない様である. 此は手術所見に基づ

いて決定さるべきで[29]，若し肺野の照射も必要なら，前述の原体照射をそのまま応用する．併らざる場合は肺門及び縦隔洞を含む，直径7㎝，長さ10～15㎝程度の廻転照射を行う．

Ⅳ）　線量測定

以上の照射を行つた場合の代表的な横断面での線量測定を行つた．使用せるフアントーム，測定器及び測定方法は，此迄述べたものと同一である[24)30]．即ち胸部には肺に相当した処は比重 0.2のコルクを用いた標準体格のパラフインフアントムに直径8㎜の孔を体軸に平行にあけ，Siemens midget chamber を挿入して測定した．

Ⅱ）及びⅠ）に述べた S_3 及び S_7 の肺癌の場合の原体照射の線量分布を第5，6，7図に示す．第5図は第2図に相当する面の線量分布である．第6図は S_7 の肺癌に対する傾斜廻転照射の肺門の高さでの分布であり，第7図は S_7 の高さの横断面の線量分布である．此らの等量曲線をみると，線巣が体表に近い場合には，幾何学的に設定せる部分に較べて，実際の線巣は体表に近づく傾向にある[76]．

考　　按

Ⅰ）肺癌は放射線治療で根治する見込があるか．

従来肺癌の放射線治療の成績は極めて悪い．Bignall は淋巴節転移のない場合で4000r 以上X線を照射せる例のみに生命延長を認め，それも2年生存を10%高め得たのみと云う[31]．Guttmann は超高圧X線で144例の進行肺癌で，4例のみ4年生存を得[32]，Hellriegel はX線運動照射治療のみで 680例中5年生存 2.8%を得[33]，又 Smart は手術可能例のみを選んでX線治療を行い5年生存を追求した所，12例が予後確認され4例が生存していた[34]．併し乍ら此らは何れも少数乍ら長期生存例を得て居るものであるが，他の大部分の報告は，肺癌に於ける放射線治療の役割を，単に症状寛解の手段としか認めぬものが多い．Adelman は希望の持てる例にのみX線で5000r 与え[35]，Sarasin は3～4門から ^{60}Co で4000～8500rの種々の線巣を与えて効果を追求した所，根治は望めず，寛解効果のみを期待せねばならないので5000r以上照射する必要がないと云う[36]．Surmont は Betatron 照射で同様の結論を出した[37]．

かかる点から，肺癌は根治照射の適応とは考えずに，単に手術不能例の症状軽減を照射の目標と考えている人もかなり多い[38)39]．進行例では照射線量が2000r でも5000r でも生存率には差がないと考えられ[40)41)42]，手術又は化学療法と併用する場合のみに放射線療法の意義を認めようとする者もある[43]．金田らは篩照射を実施しているが[47)48]，肺癌に関する限り好成績は得られないと云う意見も強い[49)50]．一方最近 Radioisotope 内用による治療も試みられて居るが未だ実験的段階の域を出ない[51)52)53]．してみると矢張り肺癌は根治的には放射線療法の適応となり難いのであろうか．

翻つてみるに，放射線治療は数10年の歴史を有し，各種の悪性腫瘍に偉力を発揮してきた[54]．特に戦後は本邦でも MeV 級の高圧線の遠隔照射が実用されるに至つた．今日では喉頭癌，子宮癌等では外科療法よりも放射線療法の方が優位にある程である[56]．文献的にも肺癌の根治照射の努力は決して皆無でなく，Garland，Kutz，Buschke らの試みは，どうにかして5年生存を向上させようとするものである[57)58)59]．肺癌と云えど病理学的には他部癌と異質なものでなく，反，特に転移不明の領域リンパ節の処置は，放射線治療がむしろ合理的と考えられる．従つて ^{60}Co の γ 線を利用し，原体照射を活用したなら，適応を誤らざる限り，5年生存の向上を計る事は可能であろうと云うのが余らの現在の考えである．

Ⅱ）如何なる肺癌が原体照射の適応となるか．

肺癌の照射を単に寛解照射と考えるなら，照射の適応を末期癌に迄広げる事が出来る．遠隔転移が既に存在していても，呼吸困難，浮腫，疼痛等の圧迫症状を軽減させる事が出来るからである[38)39]．就も余らも，放射線治療の在り方の一つとして，丁度胃癌における胃空腸吻合術の如き在り方として，対症照射法を否定する訳ではなく，症例によつては，むしろかかる照射法が最善の治療法である場合も少なからず経験している．

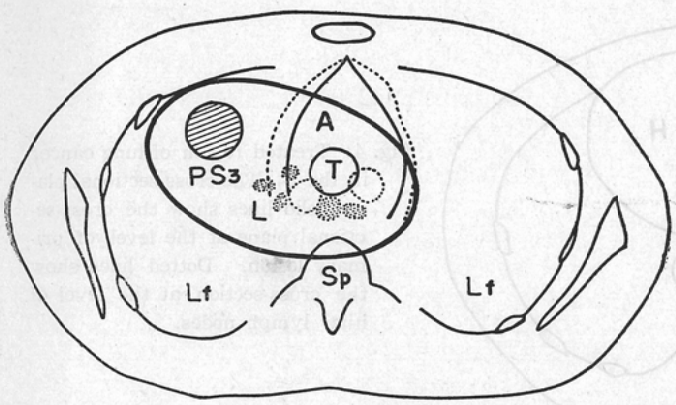

Fig. 2: Treated region of lung cancer in the S_3. The cross-section. The treated region of éllipsoid shape contains primary lesion and lymph nodes

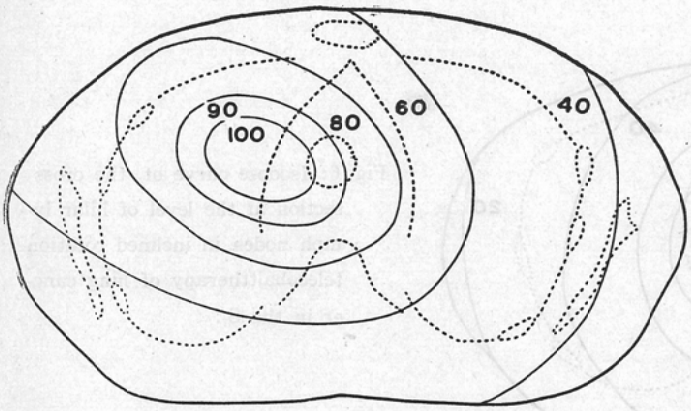

Fig. 5 (a) : Isodose curve in conformation telecobalttherapy of lung cancer of S_3.

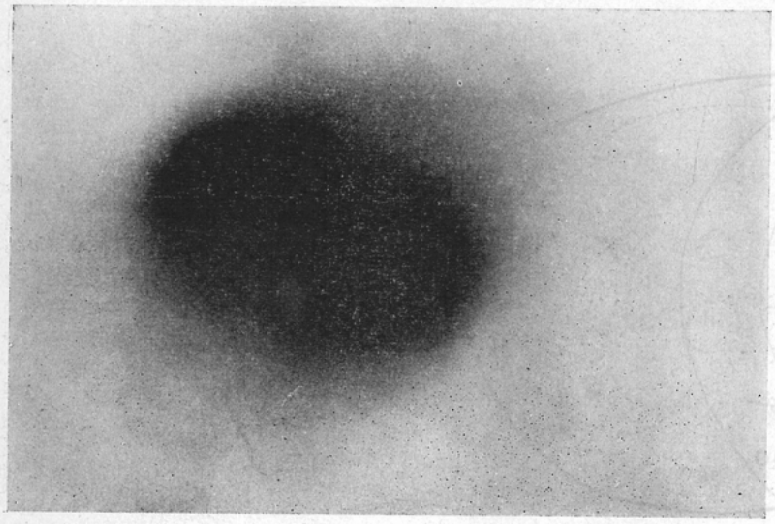

Fig 5 (b) : Radiogram of Fig. 5 (a) showing distribution of dose by film density method.

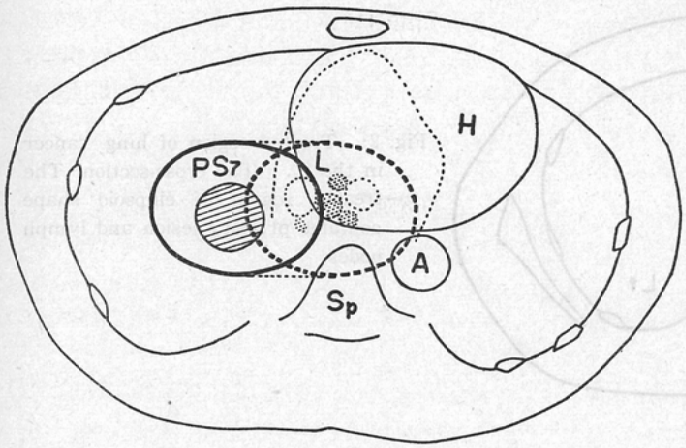

Fig. 4: Treated region of lung cancer in the S_7. The cross-sectional plane. Solid lines show the cross-sectional plane at the level of primary lesion. Dotted lines show the cross-section at the level of hilar lymph nodes.

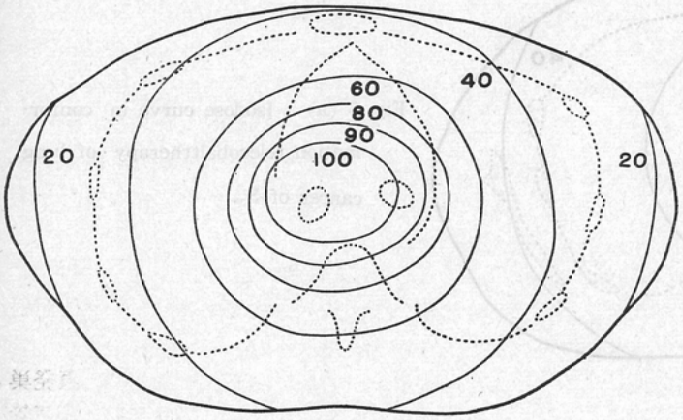

Fig. 6: Isodose curve of the cross-section at the level of hilar lymph nodes, in inclined rotation telecobalttherapy of lung cancer in the S_7.

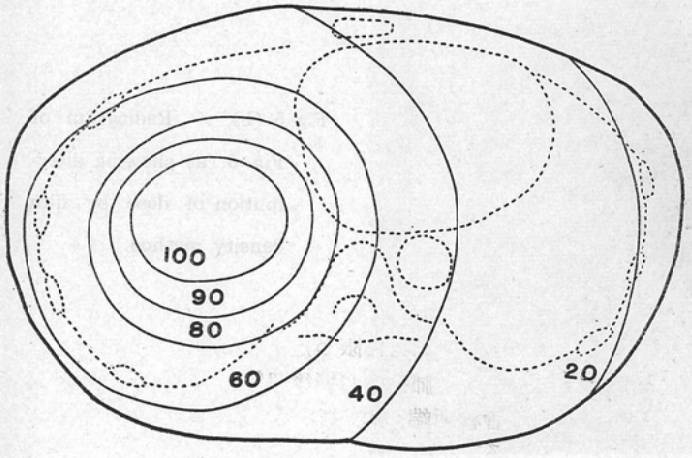

Fig. 7: Isodose curve of the cross-section at the level of primary lung tumor in the S_7, in slant rotation telecobalttherapy.

然し当初より5年生存を目標として原体照射法を適用するからには，症例はかなり厳密に選擇される必要があろう．外科手術が術後心肺機能失調や手術死による生存率の損失を可成り数え乍ら，尚且5年生存を10%程度に保持しうるのは[4)5)6)73)]，症例を厳格に選擇しているからに他ならぬ．従つて余らは肺癌に原体照射を適用するに当つて，一般に考えられている照射適応とは異り[8)9)]，原則的に手術可能の症例のみを照射適応に限る事とした．従つて遠隔転移，肺内転移，胸水貯溜のある例は勿論の事，X線写真で上縦隔淋巴節が既に腫張せる場合や，病巣が肋膜に及んでいる例は原体照射の絶対的適応とはなし難い．かかる理由から，線巣の範囲を定めるに当つて，手術材料から得た淋巴節転移の成績を主に参考としたのである．

Ⅲ　原体照射法により形成された線巣は治療の観点からみて適切であるか．

余らは原体照法の適応を，手術可能の孤立性病変の時期と考えたので第2図第4図の如く，横断面上楕円となる如き線巣を肺癌照射に適せるものと判断したのであつた．然し未だ自覚症状も軽度な，初期癌と考えられる時期に於てもX線上癌放射の著明な例や，浸潤型の場合も少くない．かゝる例では，主陰影が如何に小さくとも，癌病巣は既に少く共その肺區域全体に拡つているものと考えねばなるまい．そう考えると，線巣の形は単なる楕円よりも，肺野に於いて広く肺門部に於いて狭い，所謂扇形の方が合理的であるかもしれない．その様なときにはかゝる線巣の方が望ましいと考えるのであるが，装置の都合で実現には至つてない．此の装置は現在考案が完了し製作中である．然し現在の方法が実施には簡単で実用的だと思つている．

然し楕円形に設定しても線量分布は第5図a, b, に明かな如く，肺野の方でふくらむ傾向にあり，又実施上の容易さの点でも，楕円でもかなり目的に合うと思つている．

Ⅳ　術後照射は有意義であるか．

手術が若し姑息的に終るか，又は明かに病巣を取残した場合は，手術後に照射しても，それは本来の意味の術後照射とは異る[29)]．そうではなく，手術が根治的に行われた場合にも術後に照射は必要であろうか．此は，従来の報告が手術単独よりも術後照射を併用した方が数%でも遠隔成績が良いと云う事実と[74)]，根治手術後と云えど死亡原因は再発によるものが最も多く，再発は殆んど気管枝断端と縦隔リンパ節であると云う事の[18)27)]，二つから自から明かであろう．余らは肺癌に限らず一般にすべて悪性腫瘍で，根治手術後の照射は必要であると考えているが[29)]，肺癌では特にその感を深くする．

最後に余らは，原体照射を施行する事によつて，肺癌の5年生存が急激に，乳癌なみに[75)]，増加するだろうと考えている訳ではない．余らはかゝる照射法をまだ極く少数例にしか実施していない，将来例数と経験が増すと共に改良点や新たな問題点も生ずるかも知れない．又照射後の肺線維症，心肺機能，心筋障害等も決して解決された訳ではない．併し，かゝる事柄を解明してゆくと同時に原体照射法を推進してゆく事は，現在の放射線治療学が全力を出して癌治療に当る事だと余らは信じている．

要　約

1）癌の根治照射方式である ^{60}Co 原体照射法を肺癌に応用した．

2）上葉及び中葉に原発せる場合は，原発巣と所属気管枝淋巴節，気管分岐部淋巴節，傍気管淋巴節を含む線巣を作つた．此の線巣は中等度体格の人では，背腹方向で略12×8cm，側方向で略9×8cmの矩形，横断面上では長径略12cm，短径略9cmの楕円である．此は偏体照射法で施行する．

3）下葉に原発する肺癌では，原発巣と所属淋巴節を含む，略7×16cmの大きさの，体軸に対して略30°傾いた線巣を作つた．此は傾斜せる円柱の線巣となり，傾斜廻転照射法で実施する．

4）以上の照射を行つた場合の代表的な横断面に於ける等量曲線を，ファントムで線量を実測して作成した．

5）原体照射法の適応を，原則的には手術可能の肺癌のみに限つた．

6）肺癌では術後照射が必要で，此の場合は気管枝断端を含む縦隔洞の廻転照射が合理的である．

（本論文作成に当つて，癌研山下久雄部長，慶大石川七郎助教授の御好意に感謝する）．

（本論文の要旨の一部は，第15回日医放会東海北陸部会36，2，12及び第20回日医放会総会“36，4，2”の席上講演した）．

文　献

1）瀬木三雄：胸部外科14：267，昭36．—2）宮地徹：老年病3：818，昭34．—3）石川七郎他：肺1：159，1954．—4）石川七郎他：外科診療2：50，1960．—5）篠井金吾：日胸外会誌 6：611，昭33．—6）Effler D. B. and Barr D.: Dis. Chest. 38：325，1960．—7）卜部美代志：胸部外科14：317，昭36．—8）山下久雄他：日本臨床18：220，昭35．—9）山下久雄他：日胸19：241，昭35．—10）高橋信次：臨放5：653，昭35．—11）Takahashi S.: Strahlenther. in press —12）高橋信次他：日医放誌20：2746，昭36．—13）北畠隆他：日医放誌20：2754，昭36．—14）森田皓三：日医放誌21：13，昭36．—15）高橋信次他：日医放誌印刷中．—16）石川七郎他：外科22：950，昭35．—17）石川七郎他：臨床の日本6：524，昭35．—18）卜部美代志：日本臨床18：203，昭35．—19）長石忠三他：日結16：723，昭32．—20）Ochsner A.: J. Thorac. Surg. 11：357，1942．—21）Cahan W.G.: J. Thorac. Cardiovascul. Surg. 39：555，1960．—22）Onuigbo W.I.B.: J. Thorac. Surg. 37：771，1959．—23）Ackerman L.V.: Cancer, C.V. Mosby Co., St. Louis, 1954．—24）北畠隆：日医放誌掲載予定．—25）北畠隆：日医放誌掲載予定．—26）Rouvier: 石川[17]より引用．—27）Griess D. F. et al.: J. Thorac. Surg. 14：362，1945．—28）Habein H. C. et al.: J. Thorac. Surg. 31：703，1956．—29）高橋信次：外科治療4：563，昭36．—30）北畠隆他：日医放誌21：132，昭36．—31）Bignall J. R.: Lancet 1：876，1956．—32）Guttmann R.J.: Am. J. Roentgenol. 79：505，1958．—33）Hellriegel W.: Strahlenther. 106：112，1958．—34）Smart J. and Hilton G.: Lancet 1：880，1956．—35）Adelman B.P.: Radiology 59：390，1952．—36）Sarasin R. and Chauret M.: Bronches 9：375，1959．—37）Surmont J. et al.: Bronches 9：388，1959．—38）山下久雄：放射線治療の実際，南江堂，東京，昭35．—39）梅垣洋一郎：江藤編放射線医学，医学書院，東京，昭35．—40）Laval P. et al.: J. Radiol. Electrol. 40：301，1959．—41）Fauvet J. and Lemoine J.M.: J. franç, med. chir. thor. 12：687，1958．—42）Blanshard G.: Lancet 1：897，1955．—43）Bromley L.L. and Szur L.: Lancet 1：937，1955．—44）Nickson J. J. et al.: Am. J. Roentgenol. 77：826，1957．—45）Ariel I.M. et al.: Cancer 3：229，1950．—46）Haas L.L. et al.: Cancer 10：280，1957．—47）金田弘他：癌の臨床3：673，1957．—48）Haubrich R. and Thurn P.: Strahlenther. 102：180，1957．—49）Hybl M. and Rubes R.: Neoplasma 5：283，1958．—50）Kahr E.: Strahlenther. 100：278，1956．—51）石川七郎他：胸部外科12：740，昭34．—52）川崎雅康：医学のあゆみ30：293，昭34．—53）Oudet P. et al.: J. franç. med. chir. thor. 13：575，1959．—54）Murphy W.T.: Radiation therapy, W.B. Saunders Co. Philadelphia, 1959．—55）高橋信次：治療42：1299，昭35．—56）Oeser H.: Sonderbände zur Strahlentherapie Bd 31, 1954．—57）Garland L.H.: Radiology 69：581，1957．—58）Kutz E.R.: Radiology 71：327，1958．—59）Buschke F.: Radiology 69：489，1957．—60）Haas L.L. et al.: J. Thorac. Surg. 33：496，1957．—61）Jacobs M.L.: Dis. Chest. 27：421，1955．—62）WatsonT.A.: Am. J. Roentgenol. 75：525，1956．—63）Delarue J. et al.: J. franç. med. chir. thor. 14：661，1960．—64）Frain C. et al.: J. Radiol. Electrol. 36：792，1955．—65）Pierquin B. et al.: J. Radiol. Electrol. 40：88，1959．—66）Placherová A.: Neoplasma 5：256，1958．—67）Krabbenhoft K.L. et al.: Am. J. Roentgenol. 79：491，1958．—68）Schulz M.D.: Radiology 69：494，1957．—69）塚本憲甫：日医放誌17：510，昭32．—70）山下久雄他：日胸20：219，昭36．—71）楢林和之他：日胸20：227，昭36．—72）楢林和之他：胸部外科14：387，昭36．—73）石川七郎：日医新報1930：12，昭36．—74）鈴木千賀志：胸部外科14：314，昭36．—75）山下久雄他：癌の臨床1：129，1955．—76）大河原重之：日医放誌掲載予定．