The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	孵化鶏卵内に移植せる鶏胎組織に對する「レ」線の影響に就いて
Author(s)	大出, 良平
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1956, 16(6), p. 643-659
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/15554
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

孵化鷄卵内に移植せる鷄胎組織に對する「レ」線の影響に就いて

東北大學醫學部放射線醫學教室(主任　古賀良彦教授)
國立國府臺病院放射線科
大　出　良　平

(昭和31年4月5日受付)

目　次

I　緒　言
II　實驗材料
III　實驗方法
1)　照射法及び照射條件
2)　移植法
3)　觀察法
IV　實驗成績
1)　生體觀察
2)　固定せる組織の觀察
A. 肉眼的觀察
B. 組織學的觀察
V　總　括
VI　考　按
VII　結　論
VIII　文　獻

I. 緒　言

個體「レ」線照射を行う場合．被照射組織の「レ」線感受性の相違を豫め知つている事は，實際に「レ」線治療をなすに必要な事である．それで在來も此等に關する研究は極めて多い．然し，體内に位置する組織を體外から「レ」線照射する以上，この組織は純碎な「レ」線直接作用による作用のみならず，その組織を取り巻く他の周圍の組織に起つた「レ」線作用の影響，特に血行の良否による影響や，その他の2次的の影響をも併せ受けていると考えねばならない．卽ちこの組織は「レ」線の直接作用と間接作用とを受けて居る．此の直接作用のみを目標とした諸組織間の「レ」線感受性の差異を知らんとする試みは殆ど未だ行われていない．これは恐らくその實驗方法に幾多の困難がある爲であろう．然るに余は本研究第1編に詳述せるが如く鷄胎組織を孵化鷄卵内に移植する場合は移植組織は體内におけると同じ樣に組織としての發育を旺盛に行う事を知つた．卽ち此の方法こそは上述の組織（臟器）の「レ」線に對する固有の感受性を見るのに適する方法と考えられるのである．それで此の方法を用いて間接作用を除外した「レ」線の影響を觀察しようと試みた．そこで余は先づ，心臟，趾，腸，皮膚等の組織を用いて「レ」線がどのように直接的に作用を及ぼすかを檢して見た．

II. 實驗材料

抱卵の手技は第一編に述べた如くである．卽ち抱卵10日目の鷄胎について：

心室．鷄胎心臟から心室だけを取り，これを約1 mm³ の細片とせるもの．

趾，第3趾を切斷して長さ約 3.0㎜ とせるもの．

腸．十二指腸下方で排泄管上部までの間を用い，此れを長さ約2㎜に切斷せるもの．

皮膚．鷄胎背部の皮膚を剝離して約 1.5㎜平方の切片とせるもの．以上四種の組織を用いた．

III. 實驗方法

a）照射法及び照射方法

前記の取り出したる組織片を少量のリンゲル氏液と共に陷凹ガラスに入れ，此れをシャーレ内に靜置して「レ」線照射をした．此の照射は島津製博愛號を用いた．放射條件は電壓 160KVp,,

電流3mA（半價層銅 0.2mm）濾過なし．焦點組織片間距離は21.5cm，線強度は毎分 103r であつた．組織片には夫々1000r，3000r，5000r を照射した．

b）移植法

移植は前編で述べたように此等「レ」線照射を終えた組織片をそのまゝ漿尿膜上においた．そして卵殼破損部に被覆ガラスを置き，周圍をパラフィンにて密封し，卵殼破損部分を上方に向け，此を再び孵卵器中に静置し抱卵を續けた．此の操作は全部無菌的に行う．

c）觀察方法

斯くして移植を行つた組織片は巨眼，顯微鏡による生體的並びに組織學的觀察を次の如くにして行つた．

移植直後より孵化直前迄毎日一定時刻毎に被覆ガラスの密を透して移植組織の發育及び胎兒の狀況を觀察した．

組織の發育の狀態は顯微鏡にて擴大して，その面積をアッベ氏描寫器にて記録した　それをプラニメーターにて測室してから實大に換算した．

孵化直前，此を永室に入れて胎兒を殺し，次いで漿尿膜と共に附着している組織をとり出し，肉眼的に觀察し，それを寫眞撮影をなした．此の標本は固定後再び寫眞撮影を行い，又面積の計測をした．

次いで之をパラフィン包埋を行い，後に7μ の連續切片を作製してヘマトキシリン・エオジン重染色及びワンギーソン氏染色を行い，顯微鏡的觀察を行つた．

IV. 實驗成績

1. 生體觀察

移植された被照射組織片は移植後12〜24時間にて漿尿膜内に着床し，移動しなくなる．そして周圍に赤色の暈を認めるようになり，此の暈は移植後3〜4日目になると消失する．此は非照射組織の場合と同樣である．

2日目以後の發育の狀況を示すため各組織の發育面積については各5例を選んで平均せるものの値を第1表に示す．今夫々の組織について具體的に述べる．

a）心組織

1000r 照射群にては明かに發育を續行するのが認められるが 3000r，5000r と照射量が多くなるに從つて組織の發育は非常に惡くなる．（第1表，第1圖）

1000r 照射群：此の群では心博動は移植片の發育を逐日的に觀察し得た5例全部に認められた．2日目だけに認められたもの2例，2日目より4日目まで認められたもの1例，1日目より5日目まで認められたもの1例で，5日目以後に認められたものはなく，博動數は少いものは2/分，多

第1表　1）1000r 照射組織發育面積平均値

日數	心	趾	腸	皮膚
0	2.34±0.08	4.58±0.46	1.54±0.08	2.44±0.15
1	2.57±0.34	5.61±0.18	1.36±0.18	2.89±0.30
2	3.71±0.43	7.32±0.46	1.63±0.14	2.71±.020
3	4.07±0.36	7.68±0.39	1.99±0.09	2.26±0.13
4	3.98±0.63	8.32±0.53	2.89±0.21	2.44±0.14
5	4.79±0.65	8.68±0.52	3.16±0.21	2.89±0.06
6	4.97±0.37	10.31±0.67	3.16±0.22	3.44±0.26
7	5.15±0.59	11.21±0.92	3.53±0.29	3.62±0.17
8	5.79±0.96	11.48±0.94	4.25±1.34	3.25±0.29
9	5.70±1.10	12.93±0.58	5.15±1.79	3.62±0.23
10	6.06±1.00	14.47±1.67	5.70±1.98	3.71±0.33

單位は　mm^2

2) 3000r 照射組織發育面積平均値

日數	心	趾	腸	皮　膚
0	2.51±0.11	4.50±0.24	1.20±0.10	1.83±0.13
1	2.63±0.08	5.61±0.33	1.21±0.11	1.80±0.14
2	2.82±0.13	6.15±0.30	1.33±0.08	1.82±0.30
3	2.80±0.10	7.22±0.46	1.30±0.21	1.80±0.25
4	2.75±0.15	7.92±0.52	1.20±0.09	1.76±0.18
5	2.60±0.13	8.35±0.40	1.16±0.12	1.65±0.19
6	2.54±0.09	9.40±0.63	1.06±0.14	1.54±0.14
7	2.59±0.14	10.21±0.92	1.02±0.10	1.32±0.21
8	2.64±0.20	10.91±0.94	0.95±0.08	1.30±0.10
9	2.66±0.16	12.65±0.69	0.90±0.11	1.28±0.16
10	2.66±0.14	13.56±1.08	0.89±0.13	1.24±0.23

單位は　mm²

3) 5000r 照射組織發育面積平均値

日數	心	趾	腸	皮　膚
0	2.41±0.09	4.52±0.28	1.21±0.08	2.06±0.18
1	2.50±0.12	5.06±0.30	1.20±0.10	2.06±0.19
2	2.58±0.19	6.78±0.32	1.20±0.12	2.06±0.17
3	2.63±0.21	7.14±0.46	1.20±0.09	2.02±0.12
4	2.51±0.16	7.14±0.51	1.12±0.10	1.98±0.19
5	2.28±0.18	7.59±0.64	1.01±0.08	1.85±0.13
6	2.04±0.14	8.32±0.69	0.83±0.11	1.68±0.14
7	1.98±0.13	8.59±0.54	0.74±0.08	1.36±0.10
8	1.90±0.10	9.24±0.81	0.70±0.08	1.30±0.11
9	1.93±0.11	9.94±1.01	0.62±0.09	1.26±0.13
10	1.95±0.12	10.40±0.80	0.53±0.10	1.24±0.12

單位は　mm²

いものは 70/分であつた．組織の發育は移植2日目位より明らかとなる．組織片は移植4～5日目になると半球形の組織塊としてみえ，6～7日目になると略ゝ球形であり，中央部に肉樣色の不透明な部分があり，周圍に透明な部分がある．

3000r 照射群：此の群では移植組織片の發育は殆んどなく，白色又は白色半透明なる組織片は2日目になると僅かに大きくなつたように思われるだけである．博動は認められない．4～5日目以後はその大いさを増さない．寧ろ小さくなつていく樣に見える．

5000r 照射群

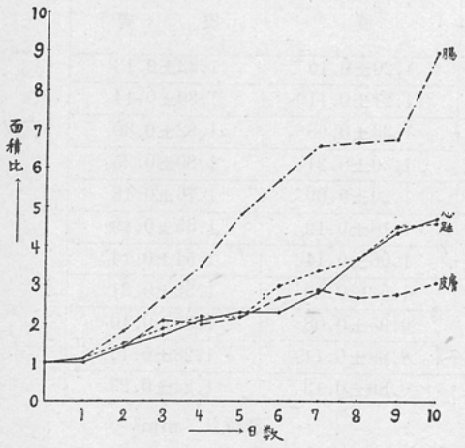
此の群では移植組織片の發育はなく博動もない．白色半透明で漿尿膜上に隆起した半球の塊形として經過し，4～5日目より透明な膜で覆われる．

b) 趾組織

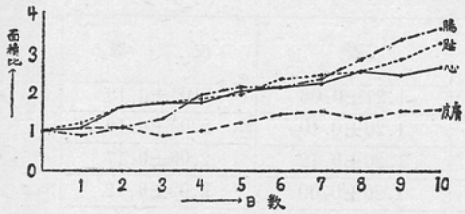
此の組織は「レ」線抵抗が強く放射量が増加しても發育を示し，5000r 照射群にても本來の趾組織の形態を示している．卽ち形が全體として小さいだけで鱗狀の表皮の發生，爪の發生に變動はない．　（第1表，第1圖）

具體的に比を述べると，全例とも移植2日目頃より多少の發育を明らかに認められるようにな

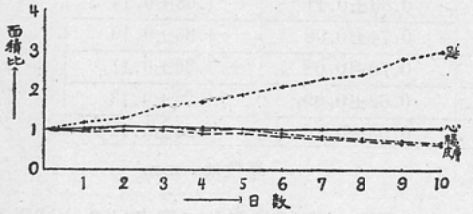
第1圖　1）非照射組織發育面積比



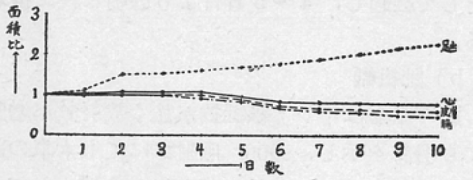
2）1000r 照射組織發育面積比



3）3000r 照射組織發育面積比



4）5000r 照射組織發育面積比



り，3～4日目位に趾と爪の部分が明瞭に區別出來る樣になり，特有の鱗狀の表皮が見え始める．又此の頃より趾全體として彎曲をなして來るもの多く，彎曲は24時間位の間に著明に起ることがある．

5日目位からは形狀に變化なく大きさが增して行く．

c）腸組織

此の組織は1000r 照射群では發育を認める事が出來て，非照射組織の形の小さい狀態で發育をなすが，3000r，5000r 照射群になると發育を示さない．（第1表，第1圖）

1000r 照射群：此の群では移植時に少しく曲つた紐狀であつたものが次第に彎曲し移植後4～5日目になるとこの彎曲は益々著るしくなる．即ち長さを增し且つ太くなり，環狀に近くなると共に全體が透明な膜で包まれた扁平なる半球型に近くなり，漿尿膜内に取り入れられる．此の後に此の組織は中央が少しく陷凹した狀態の塊として漿尿膜上に隆起している場合と，又漿尿膜下卽ち漿尿膜腔内に突出して來る場合とがある．

最初白色半透明の紐狀であるが，其の後透明に近くなり，次で4～5日目より中央が肉樣色となり，周圍に透明部のある紐狀となる．

8～9日目になると周圍に透明なる部分のある稍く扁平なる球形となる．

蠕動は注意して觀察したが非照射例同樣認める事が出來なかつた．

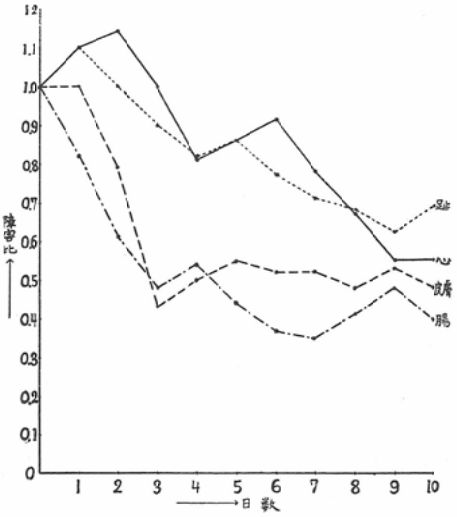
3000r 照射群及び5000r 照射群：此の兩群は漿尿膜内にて，だんだんと圓型となつてくると共に透明なる小さな塊となり，發育を示さず，逆に小さくなる．

d）皮膚組織

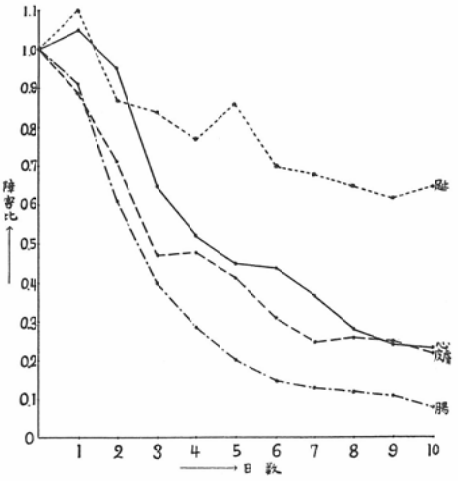
此の組織は1000r 照射群では活潑ではないが發育を示し 3000r，5000r 照射群では全く發育を認められない（第1表，第1圖）

1000r 照射群：被照射移植片は2日目になると透明の中のポツポツとした點は赤褐色の短かい線狀となる．3～5日目になると此の線は白色となり長さを增して外方に擴がつて來る．此は毛である．明らかに毛と認められる前には此の毛と皮膚の部分とが識別しにくいため，皮膚組織片の大きさが見かけ上大きく觀察される事がある．5～6日目以後は毛は長さ及び大きさを增すが皮膚組織はその割合には大きくならず，扁平なるものが厚

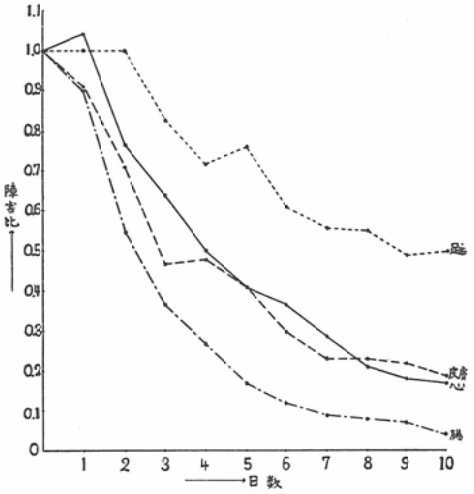
第2圖　1)　1000r 照射障碍曲線



2)　3000r 照射障碍曲線



3)　5000r 照射障碍曲線



さを増してきて塊狀となる.

移植10日目では白色半透明な稍ゝ扁平に見える漿尿膜の隆起の中から稍ゝ黄色を帶びた毛が横に寢た狀態で周圍に擴がつている.

3000r 照射群及び5000r 照射群：此の兩群は全く同じ經過をとり，その狀態は移植時白色半透明でポツポツとした隆起があり，正方形に近い形をしたものが着床後3～4日目までの間に段々と圓形となり，ポツポツとした隆起はなくなり，扁平な小さな塊狀をなして漿尿膜上に附着し，全く發育を認められず，逆に小さくなるのを觀察出來る．毛は發生しない.

此等，心，趾，腸，皮膚組織は移植時の移植片の大いさは等しくはないから，第一編に述べた如く抱卵日毎の移植組織の面積を，移植當時の組織片の面積で除した發育比をとれば，「レ」線の組織發育に及ぼす影響を窺う事が出事るが，然し更に「レ」線の障碍を具體的に知るために，その發育比を對照組織の發育比で除せば各組織間の「レ」線に對する反應の度合を比較する事が出來る．第2圖はかくして得られた曲線であつて，1000r 照射で既に腸は最も強く「レ」線障碍を蒙る事がわかる．次いで心，皮膚であり．趾は5000r 照射を行つても尙「レ線」に對して抵抗を示す.

2.　固定せる組織の觀察

A．肉眼的觀察

移植終了後とり出し固定した組織を觀察するに a．漿尿膜上に發育したもの．　b．漿尿膜内にとり入れられ漿尿膜上に隆起したもの．　c．漿尿膜下卽ち漿尿膜腔に腫瘍狀に突出したもの，或は d．同樣に漿尿膜腔に嚢腫狀を發育したものとがある．此れを各組織の各照射群について見ると，

心組織にては1000r 照射群，3000r 照射群はb又はcの狀態で，5000r 照射群はbの狀態である.

趾組織は1000r，3000r，5000r の各照射群とも

第2表　固定標本面積平均値

	移植片	非放射	1000r	3000r	5000r
心	2.38±0.11	10.23±0.98	5.31±0.63	2.66±0.49	1.95±0.34
趾	4.58±0.23	18.54±1.06	16.01±0.10	13.82±2.08	10.63±1.09
腸	1.47±0.07	11.45±0.87	4.59±0.42	0.89±0.12	0.50±0.03
皮膚	2.17±0.15	4.94±0.60	2.94±0.09	1.32±0.25	1.24±0.13

單位は　mm^2

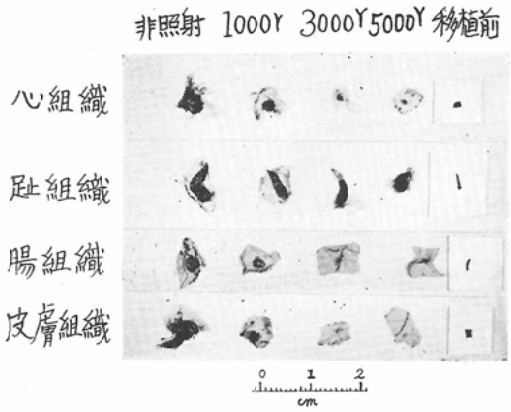
a の狀態，卽ち漿尿膜と移植趾片の斷端が癒合固着しているが，その他の部分は簡單に剝離することが出來て癒合の狀態にない．

腸組織にては1000r 照射群は b,c,d の狀態である．d の場合には囊壁の一部に扁平なる半球狀のものとして發育している．3000r，5000r 照射群ではb の狀態である．

皮膚組織にては1000r 照射群は a，又は d の狀態で發育しているが，3000r，5000r 群では a の狀態である．a の場合には全面に亙つて癒合している．d の場合には囊壁の一部に附着して發育している．尙移動中に漿尿膜の移動で觀察の視野から去つたものも移植終了後觀察すると組織は位置を變えただけで發育している事がわかつた．

今此等移植片の實際の狀況を固定標本の寫眞で示すと第3圖の如くなる．

第3圖　照射移植組織の實大比較寫眞



固定後ツエデル油に浸したものを透過光にて撮影した．

次に移植片の固定標本から計測せる面積を見ると生體觀察の抱卵第10日目のものと略ゝ同樣の數値を示す事が判つた．此れによつても生體觀察で見られた如くに各組織とも1000r 照射では相當の發育を示すが，3000r，5000r 照射群になると趾組織を除いては殆んど發育を示さず，逆に小さくなつている事がわかる．（第2表）

B．組織學的觀察

a）心組織（第4圖，第5圖）心組織は1000rでは非照射組織と似た發育を示すが3000r，5000rでは可成り「レ」線障碍を受けている．

1000r 照射群：移植せる組織の中に，其の大きさは同一ではないが1～3個位の單層扁平上皮の壁を有する腔を認める．その腔內には何等の變性なき赤血球が充滿している．これは非照射移植組織にも認められるものであつて，心內膜に覆われた心室腔と考えられる．

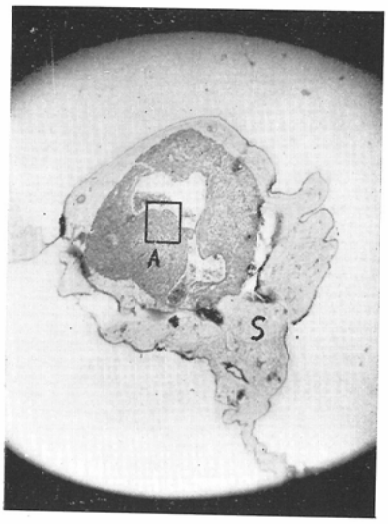
筋線維についてみると，比較的正常なものも存在するが全體としては筋線維の萎縮を認める．又筋線維核の萎縮も顯著である．此の點が非照射移植組織と異る點である．併し核膜濃染，原形質內の空胞形成は認められない．

間質組織は變化なく筋線維の間に比較的大きな明るい核を有する細胞を認める事が出來るが，これは結締織母細胞と思われる．これには變性を認められない．

3000r 照射群：1000r 照射群に見られた腔形成は既になく，筋線維は萎縮が強く，荒廢し，核萎縮は顯著であり，核融解を極く僅かに認める．

間質組織細胞にも輕度の核萎縮を伴うものを認めるが，此の組織內にある血管は旺盛なる增殖を

第4圖　1000r 照射心組織

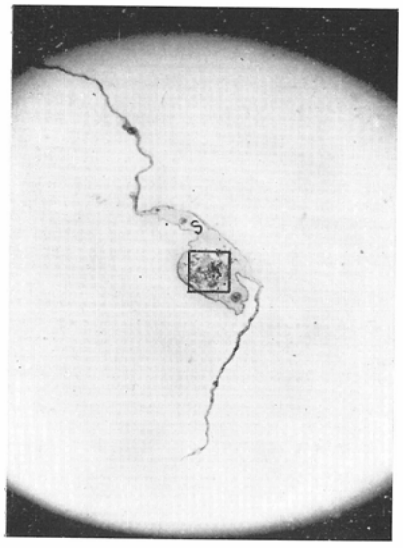


3×5倍

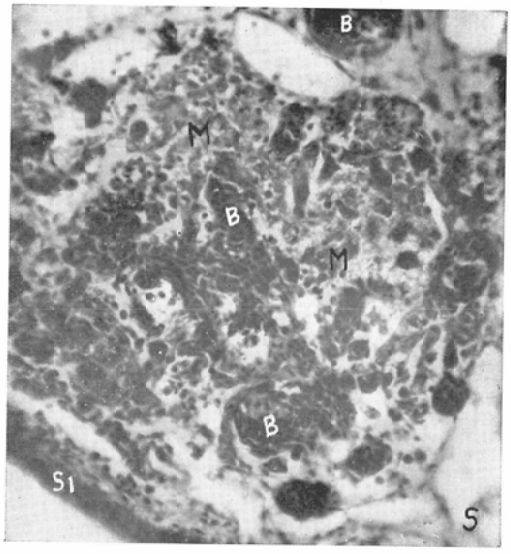
40×5倍

A　移植心組織全體に粗であり，筋纖維の萎縮を見る．
B　血　球　　S　漿尿膜

第5圖　3000r 照射心組織



3×5倍

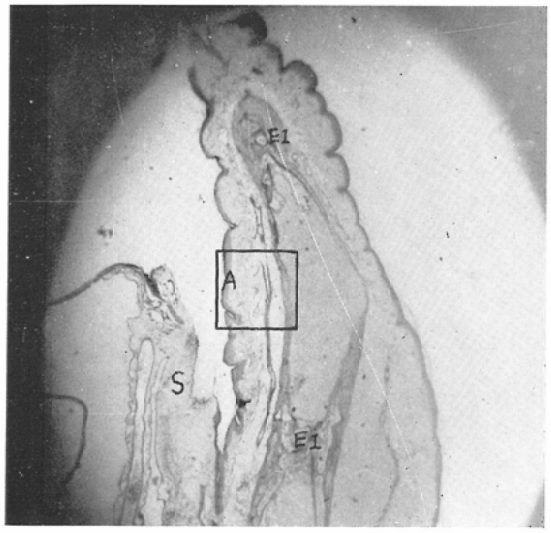


40×5倍

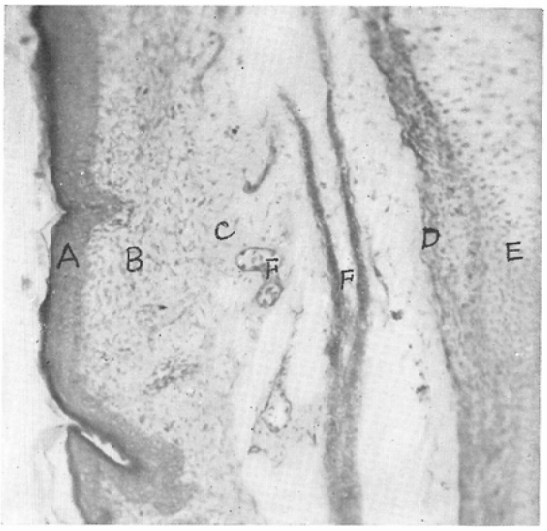
全體として非常に發育が悪い（第4圖參照）

K　移植組織　　S　漿尿膜　　S_1　漿尿膜上皮　　M　萎縮した筋纖維
B　血管及び血球，多く見られ旺盛なる增殖を示す

第6圖　5000r 照射趾組織



3×5倍



20×5倍

A　表皮，芽層が厚くなつている　B　眞皮　C　眞皮下組織　D　軟骨膜
E　軟骨　E_1　化骨部　F　血管　S　漿尿膜

示している．此れは周圍組織より新生され侵入してきたものであろう．

5000r 照射群：3000r 照射群の變性所見が更に顯著となり，殆んど發育を示していない場合が多い．卽ち筋線維の萎縮は強度となるが，筋線維内の空胞形成は認められない．核は膨大し，淡染している．又核融解，核崩壞を僅かに認める．

間質組織の結合組織母細胞の核萎縮が3000r 照射群より強くなつている．血管及び血球には變化がないのは漿尿膜よりの新生によるからであろう．

b）趾組織（第6圖）

移植せる趾組織は各照射群とも非照射移植組織と同樣にその斷端を粗性結合組織にて漿膜に癒着させて發育している．表示は癒着部位にて漿膜上皮に移行している．

趾組織は非照射移植組織及び1000r，3000r，5000r 各照射群の間に照射量の增加に從い，その大きさは小さくなるが組織學的構成には本質的な差異はない．

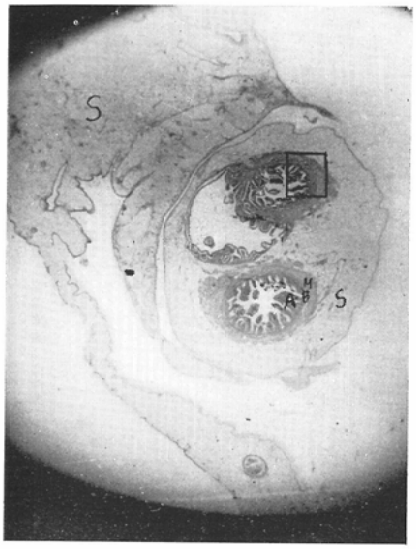
1000r 照射群：非照射移植組織と比較しながら表皮より順に述べれば，兩者とも表皮は角層，芽層に分かれ，芽層は棘狀細胞層其底細胞に分かれている．角層は一樣になつていて角層，透明層，顆粒層を分つことは出來ない．これら表皮を構成する各細胞は兩者の間に變化はない．只表皮は趾背，趾蹠により差があり．趾背は角層，芽層共に趾蹠より薄い．眞皮も表皮の女く趾背は趾蹠より薄い．趾蹠の乳頭は非照射移植組織には少ないが，照射移植組織にても同樣に少ない．線維性結合組織も趾蹠の方が趾背より造膠線維束が密であり，この線維性結合組織の厚さは非照射移植組織より照射移植組織の方が薄く粗である．

併し構成する細胞には變化を見られない．

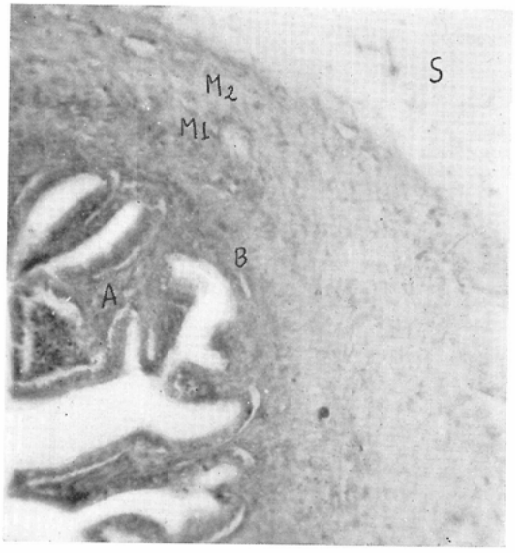
眞皮下結合組織は粗性結合組織よりなり兩者を比較しても差はない．

軟骨膜或は骨膜は化骨が開始された部位に於ては外側に緻密な線維性結合組織よりなる線維層があり，その内側には形成層がある．化骨が開始されていない部分では主に線維性結合組織だけで出來ている．この線縮維層も形成層も非照射移植組織と照射移植組織との間に殆んど差はない．形成層は圓味を帶びた濃く染まる楕圓形核を有する細

第7圖　1000r 照射腸組織



3×5倍

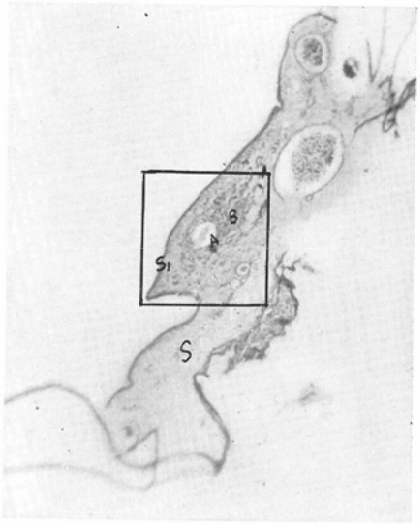


40×5倍

全體として發育が惡い

A　粘膜皺襞　　B　粘膜，粘膜下組織　　M　筋層，著明な變化は見られない
M_1　輪走筋　　M_2　縱走筋　　S　漿尿膜

第8圖　3000r 照射腸組織

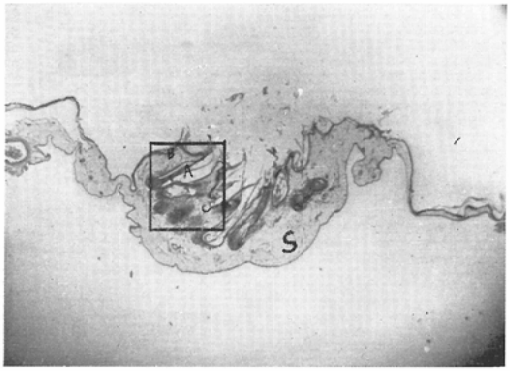


10×5倍

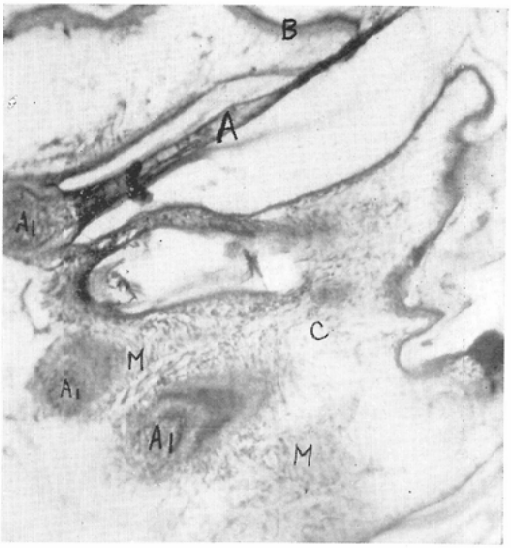
40×5倍

A　顯著なる變化を受けた圓柱上皮　　B　顯著なる變化を受けた細胞の集り
S　漿尿膜　　S_1　漿尿膜上皮

第9圖　1000r 照射皮膚組織



3×5倍

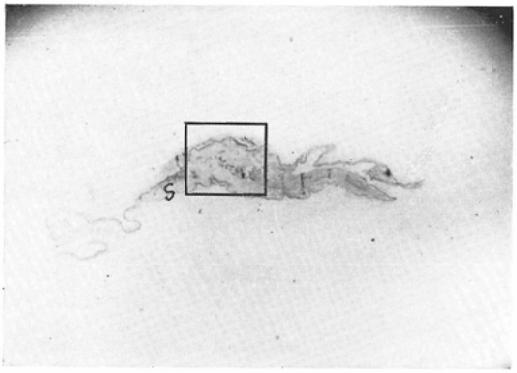


20×5倍

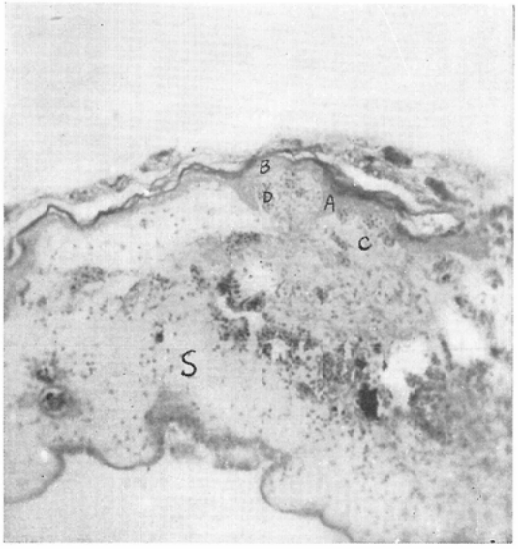
全體として發育が惡い

A　毛　　A_1　毛根部　　B　表皮　　C　眞皮層
M　起毛筋，少なくなつている　　S　漿尿膜

第10圖　3000r 照射皮膚組織



3×5倍

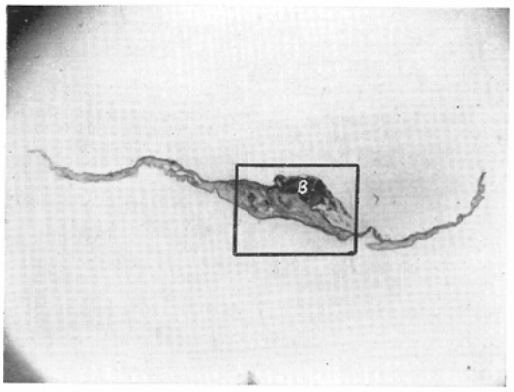


20×5倍

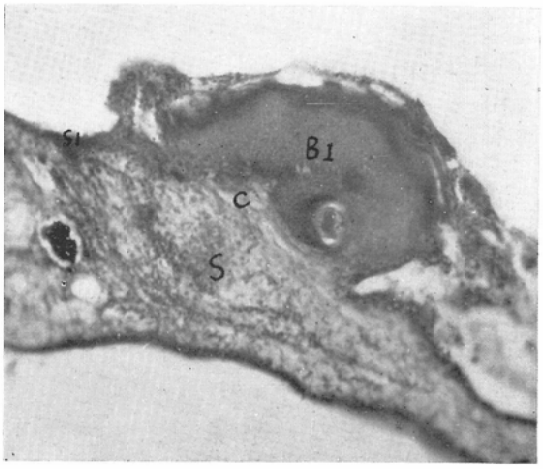
發育は非常に惡い.

A.　毛は見られなく，毛囊を思わせる窪みを見るだけである.
B.　表皮，芽層が厚くなつている.
C.　眞皮層，起毛筋は見られず變化を受けた細胞が散在する.
D.　血管及び血球，多く見られる.
S.　漿尿膜

第11圖　5000r 照射皮膚組織



3×5倍



20×5倍

B　表　皮　　B_1　數層になつた基底細胞層　　C　眞皮層
S　漿尿膜　　S_1　漿尿膜上皮

胞からなる.

軟骨には軟骨性化骨を見る事が出來る. 非照射移植組織も照射移植組織も同樣に, 初期の軟骨細胞から軟骨囊を有する軟骨細胞, 化骨直前の肥大した澄明な胞狀の軟骨細胞及び化骨までを連續的に見る事が出來るが, 照射移植組織では非照射移植組織より化骨した部分が稍ゝ少なくなり, 軟骨囊を有しない軟骨細胞の量が多い. 兩者とも化骨部位には造骨細胞, 破骨細胞がある.

即ち1000r 照射群では非照射移植組織に比して全體として形が小さく, 發育が稍ゝ遲れたと見られるだけである.

3000r 照射群：上記1000r 照射群に見られる所見が更に強くなるだけで細胞學的構成には變化をみられない.

即ち表皮は角層が薄くなるも芽層は殆んど變化はなく, 眞皮層は薄くなり, 趾背, 趾蹠の差は殆んどなくなり, 線維性結合組織中の造膠線維も更に粗となる. 眞皮下組織も薄くなる. 軟骨膜及び骨膜には殆んど變化はない. 軟骨部には矢張り化骨を認める事が出來るが, それは1000r 照射群に比し更に少くなる. 軟骨では更に初期の軟骨細胞が増加する.

5000r 照射群：此の照射群では上記3000r 照射群の所見が更に強くなるが, 細胞學的構成には變化がない.

即ち表皮は芽層の厚さが稍ゝ増し, 眞皮, 眞皮下組織は更に薄くなり, 軟骨膜骨膜も稍ゝ薄くなり, 化骨部分も更に少なくなるが化骨は矢張り認められる. 表皮の基底細胞層, 眞皮層眞皮下組織, 軟骨膜, 骨膜等の細胞に核萎縮を伴つたと思われる細胞がある.

C）腸組織（第7圖, 第8圖）

腸組織は1000r 照射では非照射移植組織と似た發育をなすが, 3000r, 5000r 照射群では強度の「レ」線障碍を受けている.

1000r 照射群：此の組織を腸の横斷方面から觀察するに, 先ずその最外層より述べれば, 最外層の漿膜はない場合もある. その内側に縱走筋があり, この内側に輪走筋がある. 縱走筋は輪送筋に比して發育が惡い, この兩筋とも非照射移植組織に比して發育が惡く此の滑平均線維は萎縮したように見える所がある. 筋線維核の萎縮したものがある. この兩筋の間質組織, 血管, 血球には變化は認められない.

輪送筋の内側にある粘膜下組織とその内側の粘膜組織とは區別する事が出來ず. 粗性結合組織に

滑平筋，血管があり，又結合織母細胞，プラスマ細胞の如く見えるもの，組織球の如く見えるもの等が存在し，此等の細胞，滑平筋には輕度の核萎縮を認められるものがある．非照射移植組織に比して層の厚さが薄く，全體として荒れた感じがする．

最内側の粘膜上皮は細胞の基底部に核を有する一層の圓柱上皮であり，杯細胞を有し，小皮緣がある．此の上皮細胞には核萎縮を起こしている細胞が數は少ないが存在する．

要するに1000r 照射群では非照射移植組織に比して滑平筋，粘膜下組織，粘膜組織，粘膜上皮に僅かの變化を認め，全體として發育が惡い．

3000r 照射群：此の照射組織は漿尿膜内に取り入れられているが，各組織は照射せぬ場合或いは1000r 照射の如く層を作らない．卽ち各組織細胞に強度の變化を來たしている．殆んど全ての細胞が核萎縮或は核崩壞を伴い，原形質内に空胞を有する圓柱上皮細胞が一層の圓形をなして居り，それを取り巻いて核萎縮，核崩壞，原形質過染，原形質内空胞等を認める細胞が散在している．

要するに粘膜上皮だけがどうやら圓柱上皮としての形をして殘り，他の滑平筋，粘膜下組織，粘膜は破壞されて認めることが困難となつている．

5000r 照射群：この群の變化の性質は全く，3000r 照射群と同樣であり，組織の破壞は一層強度であるが腸内腔は一層の變性細胞に圍まれて保存されている．その外側にやはり變性せる不規則な細胞群が散在する．卽ち所見としては3000r，の場合より變化が強度である事が判る．

d）皮膚組織（第9圖，第10圖，第11表）

各照射移植皮膚組織の皮膚上皮はその周邊が次第に漿膜上皮に移行してゆき，皮膚上皮に特有な角化を認めなくなる．皮下組織は漿尿膜結締組織と完全に癒合している．此の皮膚組織は1000r 照射では非照射移植組織と似た發育を示すが，3000r，5000r，照射では可成り「レ」線障碍を受けている．

1000r 照射群：毛の發生はあるが非照射組織に比すれば，短かく，細く，數が少ない，組織學的には毛が外側に數層の殆んど角化，遺殘核がわずかに見れる層からなり，内側は毛乳頭に近くは少數の細胞が存在し，上方になると中空になる．卽ち非照射移植組織と同一の構造，同一の細胞からなり，差はない．

表皮は3層に區別される．卽ち非常に薄い角層その下に濃く染つた扁平なる核を有する原形質も濃く，染まつた扁平なる細胞が1～2列に並んだ棘狀細胞層があり，その下に大きな細胞で核膜が濃染した大きな楕圓形の核を有し，核内に濃染した核小體の1～2個を有する細胞からなる基底細胞層がある．この層は細胞が1例に見えるところ多く，場所によつては2例に見えるところもある．

此の表皮の3層は毛に沿つて毛根部に向うに從つて角層は薄くなり消えて他2層は厚さを增し毛根部に近くなると基底細胞層の細胞が密集して毛囊を形成し，皮指腺は見あたらない．毛囊末端に近く結締組織性毛囊を作り，これより毛乳頭が出ている．これら表皮の各層及び毛囊は非照射移植組織とその構成細胞に全く差異を見られないが，毛囊は小さい．

眞皮層は交織性結合組織からなり，乳頭が見あたらない．彈力線維は非照射移植組織に比して少ない，起毛筋は一個の筋については非照射移植組織に比して數が少なく，細くて短かく，核萎縮があるものが認められる．

皮下組織は粗性結合組織であり，漿尿膜のそれと癒合しているので區別が出來ない．

卽ち1000r 照射群にてはその組織の構成は非照射移植組織と本質的な差異は認められないが，起毛筋に核萎縮が見られ，又組織全體としては發育が惡い．

3000r 照射群：鏡下にても發育は認められない．然し組織としての分化は進んでおり，表皮は薄く發達が惡いが矢張り3層になつて居る．角層は薄く，棘狀細胞層は2層位であり，細胞には核萎縮のあるものを認める．基底細胞層も2層位であり，核萎縮は棘狀細胞より強く，細胞の形も大小不同になり，核崩壞を僅かに認める．毛囊を僅かに認め，毛囊内に萎縮又は濃縮された核，卽ち遺殘核を有する角化した細胞を認めるだけであり，

毛は認められない．組織性毛嚢と確認されるほどのものはない．

眞皮層は眞皮下組織と區別出來ず交織性結合組織と云うよりは粗性結合組織に近く，彈力線維を僅かに認める．只此の組織中には圓形，楕圓形，紡錘形の核を有する色々の細胞が種々の程度に核萎縮を伴い，又細胞が萎縮した狀態で散在している．起毛筋はない．血管，血球には變化はない．

5000r 照射群：3000r 照射群の所見が更に強くなる．卽ち鏡下にては發育は認められないが，組織としての分化はあり，表皮は薄く發達が惡いが3層になつている．

角層は薄く，棘狀細胞層は2層位であるが細胞に核萎縮を認めるものが3000r 照射群より增加する．基底細胞層は厚く數層になる．此の細胞核の萎縮は3000r 照射群より更に強くなる．毛嚢の如く見える窪みがあるか，毛は見られない．

眞皮層は粗性結合組織の如くみえるうちに，圓形，楕圓形，紡錘形の核を有する色々の細胞が色々の程度に核萎縮を伴い，又細胞も認縮したもの，核崩壞を伴つたもの等があり，3000r 照射群よりこの變化は強い．血管，血球には變化は認められらない．

V. 總　括

筆者は「レ」線の組織に對する直接作用ー卽ち「レ」線照射を受けた組織の固有の感受性によつて發現する組織反應であつて，その周圍の組織からの間接的二次的の影響による作用の加わらないレ線作用ーを檢する目的で行われた．前編で述べた實驗の結果を根據として本實驗を行った．卽ち，先ず實驗において鷄胎培養によつて，從來の知見とちがい，組織そのものも增殖成長し得ることを確かめた後，この組織培養法を，前以つて照射した種々な組織（心，腸，皮，趾）について行つて，この被照射組織が培養によつて，どのように成育するかを，組織の大さ(面積としてみたもの)の增加の狀況に則して經口的な觀測を行うと共に，一定期間後に於ける固定標本の顯微鏡的の所見をも求めてみた．この方法が，組織に對するレ線の所謂直接作用を見るのに必要にして充分な條件をもつているか否かに關しては，後章にて論ずる．ともあれ，この方法による實驗成績は，一應前項で詳細に述べたが玆ではこの實驗成績を各個の組織間及び照射との連關において概觀し直しておく．

先ず被照射組織の個々の發育面積の推移は表Ｉに示した通りであるか，これを各組織間相互の間でどんな差異があるか，互に比較して觀察するには，第1圖のその二，その三及びその四を見るとよい．卽ち，照射線量1000r の場合は皮膚組織の發育が僅少なのに對し，腸，趾及び心の發育は，やゝ認むべきものがある．3000r 照射の場合は，趾の發育のみがみられ，他の組織は，日時の經過と共にむしろ小さくなつてゆく．この傾向は5000r 群でも明らかで，趾の發育が尙僅少ながら行われるのに，他の組織は，發育どころか，却つて少さくなつて行く，而して，1000r，3000r 及び5000r 各群相互の關係をみると，最後まで發育を保つ趾組織についてみても，1000r の場合の發育が最も可良で3000r の場合之に次ぎ，5000r の場合が最も惡い．他の組織では1000r の場合にのみ發育增大が見らるるのみで3000r に及び5000r では之が殆んど又は全然みられないので全般にわたつては比較し難いが1000r の場合が一番よい發育であることは間違いない．

而も之等の各照射群における諸組織の發育狀況と對照(第1圖，その1)のそれとを比較すると，1000r の場合と雖も既に明らかな發育度の差があるのであつて，レ線照射の影響をみるべきものがあることが知られる．

3000r 及び5000r の場合のレ線の發育阻止作用の顯著なことは申すまでもない．併し，この對照群と照射群とを並べてみた場合，夫々の組織の發育曲線の伸び樣が，對照群と照射群とに於て各組織が同樣な傾向をもつているのではないことに氣付く．卽ち，照射群では趾組織の發育が目立つのに對照では腸組織のそれが最も優つている如くである．從つて各組織の發育抑制がどの程度にひどく行われたかを知る爲に，余は各組織毎に對照群と照射群との間の成長面積の大きさの百分比をとつて，發育障碍度を現わしてみた．その經時的推

移を曲線で表わしたものが第2圖．その1及びその二及びその3である．

此の發育障碍曲線は最も端的に實驗組織相互間のレ線照射による影響を示している．これに依ると，1000r 照射の場合は趾と心との發育障碍度は略ゝ相近いもので共にやゝ輕く，皮膚と腸とは互に相近いが共にやゝ重い．これが3000r 群を經て5000r 群になると，發育障碍の樣相は互に相當はつきりした差異を示し，趾が最も抵抗し，皮膚と心とは相等しいが相當にやられ，腸は全くひどい障碍をうけている事がわかる．

是等照射組織に對するレ線作用の巨眼的變遷に對して顯微的所見の推移は次の如く概括することが出來る．

組織學的障碍の有無及び程度も，發育面積の障碍の樣相に略ゝ一致するもので，1000r 照射群についてみると，趾組織は對照より發育が惡いと云うだけで特記すべき病變が見當らないのに心組織及び皮膚では僅少ながら核の萎縮がみられ，腸組織ではこの萎縮がやゝ廣汎である．3000r 群になると，是等の障碍の程度が大きく，且つ組織間の差異が著しく目立つようになる．卽ち趾組織では依然として發育の全體的の不良のみで病的變化の明らかなものは無いのに對し，心組織では筋線維の荒廢，萎縮が甚しく，核の萎縮も目立つ．皮膚組織では組織層の分化が尙存するが各層の細胞核の萎縮が目立つ，大きさの不同が見られる．是等の中間變化に比し腸の變化は著明に高度で，腸管の筋層，粘膜下組織，粘膜等の組織層の分化が最早見られず，殆ど總ての細胞は核萎縮又は崩壞，空泡形成がある．また5000r 群に至つても頑強な趾組織にては細胞學的の變性は殆んど確認されず，發育が各般にわたつて著しく不良であるに止るに反し，最もるい弱なる腸組織の變性の最も高度なる事は勿論ながら心組織でも萎縮の外一段と高度の變性，細胞又は核の融解，膨化等が見られ皮膚組織でも同樣に一般高度の變性が認められる．卽ち，組織學的に見たところでも，組織の種類によつて照射の影響には相當に著しい差があるのであつて，その障碍の程は，成長面積の障碍として確めた通りの順序をふんでいる．換言すれば．腸組織が最もやられ，皮膚及び心がこれに次ぎ趾組織の變化が最も微少である．

VI. 考　　按

かくて余の本實驗は鷄胎をとり出した後にレ線を照射し，之を別の健常鷄胎に移植培養したのであるから，照射の一次作用の際も隣接組織の影響を受けず，培養に際しても，培地がレ線の影響下に在るのでないから，純粹な意味で各組織獨得の對レ線態度が出てくる．從つて，固有のレ線感受性がうかがえるものと云うことが出來るだろう．

この意味で余の實驗で腸組織が最もレ線感受性が高く，心，皮之に次ぎ趾が離れて低いのは夫々固有のレ線感受性の現われであり，この順位が組本來のレ線感受性の順位であると見做すことが見來るであろう．

文獻を徵するに，正常臟器，組織のレ線感受性に關する知識は多年のレ線治療の經驗によつて略ゝ確立されているかに見える．例えばHolthusen は Myer. の Roentgentherapie の Lehcbuch にある Heinecke-Perthes の表 Wetherer のSkala der. Röntgenempfindichkeit に依るもの一を本とし，それを Zzuzuki の業績等とによつて改正し（取捨選擇）て次の如く表示している．

1. 淋巴組織，骨髓，胸腺，1～10%.
　　兎 Kernzerfall. 8～10%
2. 卵巢　34%
3. 睾丸　45%　Degeneration 12%
4. 小腸，130%（Nekrase）Degeneration 30%
5. 粘膜
6. 唾液腺
7. 毛乳頭　70%（Epilation）
8. 汗，脂腺
9. 上皮 100%（Epilation）
10. 肺
11. 副腎
12. 腎　32%　Tub recti.
13. 肝
14. 膵臟　64%（Epilation）

15. 甲狀腺
16. 結合織. 血管
17, 筋肉
18. 神經
19. 神經節細胞
20. 軟骨
21. 骨

また Kaplan は Desjardins の reactiaon ～lime を準繩とした Sensitivity の順位を胞細毎に次の如く整理している.

1. Lymphord. cells.
2. Polymorphonuclear. and. eosinophile leuceeytes
3. Epithelial. cells.

a. Basal. epithelinm. of. certain secretry gland. especially salivary gland.
b. Basal. epithelinm (Spermatogonial cells of. testis and. follicular. epithelinm of ovary.
c. Basal. epithelinn of skin, mucous membrans, and. certain organs, asstomack and. intestine
d. Alveolar epithelinm of lip and. epithelinm of. bile ducts cliner)

4. Endothelial. cells of blood. uessels, pleurd and. peutoneum
5. Connetive tissue cellsr
6. Muscle. cells.
7. Bcene. cells.
8. Nerve. cells.

また tissue の radiosensctivity は

1. Primitine blood. cells
2. Germinal cells of ovauy and testicle
3. Blood. farming. tissues, in cluding cells of red. bone. marrow. lymphotic. system and. spleen.
4. Some. gland. of internal secretion as. thymus, prtuitary adrenal. and. thyroid
5. Skin.
6. Abdominal. viscerd, liver intestines, pancreas. kidney and. uterus
7. Connective tissue, Muscle., fascid, tendons, cartilage, bone. fat and. nerve. tissue

是等の順位は主として臨床的に日常經驗するところの知見を本として，數々の實驗的のものを加え，取捨して排列したものである．從つて，Halthusen の擧ぐるところと雖も，その感受性を測る準繩に一定の定義をもたないで或る場合には，組織細胞の退行變性を中心に觀，他の場合には，これを直接關係のない，脱毛現象や紅斑現象を引き合に出す．他の場合には分泌作用の減少を以て目安とする．

Desjardinsはレ線照射後，反應の出現に要する時間の長短を以て，感受性の順位を決したと云うが，その肝心な反應の内容が明かにされていない．是等の條件の不安定が，彼等の擧ぐる順位の不一致の根本をなしていると見ることも出來るであろう．文獻によると，Holthuse 以後 Wachsmamrの順位があるというが筆者は，その文獻を本邦にて求め出す事が出來ないのを遺憾としている．併し，幸に我國には極めて端的な目標を以てする．組織のレ線感度に關する順位の發表がある．これは，武田教授及び同門の木村氏の擧ぐるところのもので，彼等はレ線被照射組織，臓器細胞のフォイルゲン反應によるＤＮＡ値の變動を本としたもので，

1. 胸腺，骨髓，脾臓2. 唾液腺3. 睾丸4. 肺5. 小腸. 6. 大腸 7. 胃 8. 肝臓 9. 腎臓10. 脾臓11. 大腦12. 小腦13. 副腎14，皮膚15. 甲狀腺16. 心臓17. 筋肉18，軟骨19. 骨の順位を擧げている．此の順位の選定はＤＮＡの減少を以て核機能の障碍の程度をうかがえるものとして設定されたものだけ．Holthuse, Desjarins 等のそれよりも，分類の根據に不安が少なくなつているし，大いに傾倒すべきものがある．

翻つて余の實驗では．鶏胎を培地とした鶏胎組織片培養によつて，體外にてレ線照射した腸以下４種の組織の成長面積を檢査して得たその成長曲線と，非照射の場合の成長曲線とを本として，被

照射組織の發育障碍率曲線を設定して，之によつて，レ線障碍の順位を定め，之を經日變化に對するレ線感度の逆順位と見做して，是等組織のレ線感度の順位を略ゝ次の如く配列した．

1. 腸2. 皮膚3. 心4. 趾（軟及び硬骨）

而して，この順の逆順位は，組織學的の變化の進み方の順位ででもあつて，成長障碍順位と組織の顯微鏡的障碍の順位とは相一致することも證しえている．

此の四つの組織についてその放射感受性の順位は，Desjardinsの論を本とした Kaplan の擧ぐる順位とは一致しないが，Holthusen 及び武田，木村の擧ぐるところと一致している．この點より，考えられる今一つの點は一體組織のレ線感受性を間接作用を含めない固有感度と，間接作用を含めた．總感度とに區別して見た場合に相違が出るものか否かという問題である．余は實に本實驗にあたつてはこの點を考慮して，組織の固有感度を檢せんとしたわけであり，略ゝその目的は達成されたと思うが，その結果は Holthusen,，木村等の設定した總感受性の順位と一致する傾向を明らかにした．この事實は余の場合には，實驗對照が比較的少數であつたが故に偶然の一致を來し易かつたものとも考えられるが，他方，固有感度と總感度との間に左程大きな開きがあるものでも無かろうと云う想像にも多少の根據を與えるように思われる．

VII. 結　論

レ線の間接作用を除いた生物學的作用を檢するため，抱卵10日目鷄胎の心，趾，腸，皮膚組織をとり出し，此れにレ線照射を行い，此れをその直後に抱卵10日目鷄卵の漿尿膜に移植を行つた．そのレ線量は 100r，3000r，5000r の三種類であつた．此の移植組織を生體に於ける逐日的觀察，固定標本による組胞學的觀察により調査した．

1） 生體に於ける觀察では放射量が多い程，發育を障碍された．最も強い發育障碍を受けたのは腸組織であり，皮膚，心組織は略ゝ全樣で之に次ぎ，趾組織は最も鈍度で5000r でも尙發育を續けた．

2） 組織學的觀察では，各組織とも1000r 照射で輕度の發育障碍を認めるも分化は行われている3000r，5000r照射にては腸は最も強度の障碍を認め，分化も障碍されて來る．皮膚，心臓では5000r ではじめて強度の障碍を蒙る．趾組織では5000r 照射にて初めて，組織障碍を認めるが輕度であり分化は障碍されない．

3） 以上の實驗結果は組織が體内にて自然に發育を續けている場合にレ線障碍を受ける狀況と略ゝ等しい事を知つた．

稿を終るに臨み，本研究に便宜を與えられた國立弘前病院中村院長，國立國府台病院黒澤院長，又組織學的所見につき御教示を賜つた弘前大學文理學部佐藤光雄教授に感謝する．

本研究を遂行するに當り，種々助言及び御指導を與えられ，且つ御懇篤なる御校閲を賜つた弘前大學醫學部放射線醫學教室高橋信次教授に深謝する．

本研究は厚生省治療研究費による．

文　獻

1) A.A. Krontowski: Zur Analyse der Röntgenstrahlenwirkung auf den Embryo und die embryonalen Gewebe Strahlen Therapie 21, 12, 1926. —2) Martin Schubert: Biologische Röntgenstrahlene wirkung, ihre Erforschung mittels der Gewebe-Explantations-Methode Strahlen Therapie 26, 425, 1927. —3) C.W. Wilson: Bestrahlungsversuche an Hühnerembryonen in vitro und in vivo mit Radium Gammastrahlen Strahlen Therapie 52, 519, 1935. —4) J. Clemmesen: The influence of X-Radiation on the Development of immunity to Heterologous trausplantation of tumors Humpgrey Milford London 1938. —5) 木村廉: 組織培養の研究，南江堂，東京，昭5. —6) 林昌隆: レ線配量の家兎に於ける三胚葉の苗裔に屬する各種組織に及ぼす影響に就て，日放醫誌，4卷615頁，昭11. —7) 橋本清，北義保: レ線配量と皮膚變化との關係，日放醫誌，1卷，755頁，昭8. —8) 高橋信次: 鷄胎心培養組織に及ぼすレ線の影響，日放醫誌，5卷，2號，63頁，昭19. —9) 森，鈴江: 實驗腫瘍學，南江堂，東京，昭10. —16) Jüngling, O.: Allgemeine Strahlentherapie Erdinand Eche, Stuttgart 1949. —11) Baunach, A.: Über den Einfluss von Dosis und Rhythmus auf den Grad der Wachstumschädigung des Knochenwachstums bei Röntgenstrahlen Strahlen Therapie 54, 1, 52-88, 1935.

The Studies of the Influence of X-ray Irradiation on the Tissue of Fowl Embryo Transplanted on the Incubated Hen's Eggs

By

Ryohei Ohde

Radiological Department, Faculty of Medicine, Tohoku University
(Directer Prof. Y. Koga) Radiological Clinic
of National Konokai Hospital

Abstract

To examine the biological effect of X-rays excluded indirect effect, we took the heart, toe intestine and skin from the embryo of 10 day-incubated eggs, crradiated on thesg tirsues and immedately transplanted them into the membrane of the serosa-allantois of 10 day-incubated egg. The doses of X-radiation were 1.000r, 3.000r and 5.000r.

We observed daily these transplanted tissues and the fixed specimens were examined cytologically.

1) In the observation in the living body, the mose dose of the radiation is, the more damages for the growth are seen. The intestinal tissue is most intensively damaged. The skin and heart are nearly the same ranking to the next, and the toe is most insensible continuing to grow as much as 5.000r.

2) In the histological observation in 1.000r, we recognize slight disturbance of the growth in each tissue but they show still differentiation. In cases of 13.000r and 5.000r irradiation the intestine is intensively damaged and differentiation also show the same damage. The skin and heart are intensively injured for the first time in 5000r.

The toe tissue is slightly injured for the first time in 5.000r, while no damage is seen for differentiation.

3) The results of these examination show that the situation of the injury by X-rays are nearly equal in case of the tissues continue naturally to grow in the living boby.