OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	鶏胎心培養組織ニ及ボス「レ」線ノ影響
Author(s)	高橋, 信次
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1944, 5(2), p. 63-88
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/16921
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

日本醫學放射線學會雜誌. 第5卷. 第2號. 昭和19年5月25日發行

原　著

鷄胎心培養組織ニ及ボス「レ」線ノ影響

東北帝國大學醫學部放射線醫學教室(主任　古賀良彦教授)

醫學士　高　橋　信　次

內容抄錄

「レ」線ノ生體ニ及ボス作用ヲ究明スル手段トシテ培養組織ニ對スル「レ」線作用ヲ調ベルコトハ極メテ必要ナコトデアリ. 從來コノ種ノ實驗モ相當多イノデアルガ. ソノ結果ハ未ダ判然シタトハ謂ヒ難ク. 甚シキモノハ「レ」線作用ヲ確認シ得ナイト言フ者サヘアル。本論文ハコノ間ノ消息ヲ明カニセントシテ企テラレタル實驗的研究ノ報告デ

1. 培養組織ニハ「レ」線放射ノ影響アリヤ否ヤ。

2. アリトセバ「レ」線ノ培養組織ノ成育ニ對スル影響如何. 及ビソノ際ノ細胞學的障碍如何ナル設定疑問ヲ壜被覆硝子法ニヨル鷄胎心培養組織ニ就イテ檢討シタモノデアル。實驗ハ抱卵第8日鷄胎心約2分1粍大細小片ヲ壜被覆硝子法ニヨリ培養シタモノニ就テ行ハレタ。

先ヅ. 培養開始ニ當ツテ各培養壜毎ニ夫々「レ」線放射ヲ行ヒ. 其後毎日生體ニ就テ投影法ニヨリソノ成長面積ヲ計測シテ. 發育障碍ノ有無ヲ檢スル外. 他方放射後第6日後ニハ被覆硝子ヲ壜底ヨリ剝離シテ固定染色標本ヲ作製シ. 之ニ就テ組織ノ發育狀況ヲ各發育帶毎ニ面積計測及ビ細胞學的觀察ニヨリテ研メ. 更ニ特ニ侵入帶ニ就テ之ヲ構成スル細胞ノ「レ」線障碍狀況ヲ詳細ニ觀測シタ。

「レ」線放射條件ハ半價層銅0.22粍. 每分量256 r ノ「レ」線デ. 夫々100 r, 300, 500, 1,000, 2,000, 5,000. 10,000. 45,000 r ヲ投與シタ。其ノ際ノ焦點組織片間距離ハ3糎デアル。コノ實驗ノ結果. 先ヅ培養組織ニ對スル「レ」線作用ノ有無ハ線量ヲ或ル程度以上(約500 r 以上)大ナル際ハ明ラカニ認メラレタ。而シテ此ノ作用ガ發育面積計測ニヨルモ. マタ細胞學的檢査ニヨルモ何レモ障碍作用ノミガ見ラレテキル。卽チ生體ニ就テノ觀測デハ500 r 以上デ成長障碍作用アラハレ. 之ヨリ2,000 r ニ至ル間ノ成育抑制作用ハ急峻ニ增大スルガ2,000 r 以上デハ線量ヲ增スモソノ作用力ノ增加ハ緩除トナリ. 5,000 r デハ略ゝ極點ニ達スル。

而シテ是等ノ障碍現象ノ發現ニ要スル期間卽チ潛伏期ハ線量少キ場合ハ永ク. 線量大ナル場合ハ短イ。

次ニ固定染色標本ニツキテノ組織ノ發育帶成長ノ狀況ヲ見ルニ500 r デハ發育帶ハ殆ンド變ラズ. 1,000 r デハ境界帶ガ少シク貧弱トナリ. 2,000 r デハ境界帶ハ識メラレナクナリ. 薄帶モ亦影響ヲ蒙ルニ至ル。

而シテ5,000 r デハ遂ニ境界帶. 薄帶共ニ發育セズ侵入帶ノ發育モ弱化スルニ至ル。

最後ニ極大量ナル45,000 r デハ前述諸帶ノ外中心帶. 移行帶迄更ニ剝離脫落シ. 侵入帶ニ僅少ナル細胞ヲ散見スルニ過ナイコトヲ確認シ. 最後ニ此等標本ヲ細胞學的ニ觀察シタ結果組織細胞ガ「レ」線ニヨツテ特有ナル病的狀態ヲ呈スル事ヲ明ニシタ。

病的狀態ヲ分ツテ核變性. 原形質變性及ビ後遺分裂障碍トナス。

ソノ一　核變性群ハ「ネクロビオーゼ」ノ一連ヨリ成リ. 核小體膨大. 核小體崩壞. 核萎縮. 核膜濃染. 核崩壞. 核融解等デアル。

ソノ二　原形質變性群ハ原形質內空胞形成. 原形質顆粒增成. 原形質過染等ヨリ成ル。

ソノ三　後遺分裂障碍群ニ屬スルハ直接核分裂. 多核細胞. 巨態結締織母細胞. 畸形核細胞等デアル。

而シテ後遺分裂障碍細胞ガ5,000 r．10,000 r放射群ニ最モ多ク45,000 r放射群ニテハ之ヲ見ザル點ヨリシテ組織ハコノ量ノ放射ヲ受クル時ハ直ニ細胞分裂ノ能力ヲ失フモノト推測サレル。

目　次

1．疑問設定
2．實驗材料及ビ實驗方法
3．實驗成績
1）培養組織ノ發育ニ及ボス「レ」線ノ影響
イ）成長狀況ノ生體ニ於ケル逐時的觀測
ロ）成長狀況ノ固定標本ニ於ケル觀察
其一　發育帶面積計測
其二　顯微鏡的觀測
2）培養組織ノ細胞學的性狀ニ及ボス「レ」線ノ影響
イ）「レ」線放射ニヨル組織細胞ノ變化（顯微鏡的觀測）
ロ）「レ」線放射量ト變性細胞ノ多寡
4．總括及ビ考按
「レ」線障碍ノ有無ニ關スル論
「レ」線障碍ノ細胞學的檢索ニ關スル論
5．結　論
6．文　獻

1．疑問設定

實驗的「レ」線治療學ノ研究法トシテ、從來イロイロノ實驗材料ト各種ノ實驗方法トガ用ヒラレテ來タガ．ソノ中デモ培養組織ヲ以テスル實驗ハ比較的高等ナル組織ヲ用ヒ得ルコト．實驗條件ヲ可ナリ純化シ得ル點トヨリ特ニ注目セラレテ來タノデアル。

培養組織ヲ用ヒテ組織細胞ニ及ボス「レ」線ノ影響ヲ檢シタノハ Kimura Noriyosi ヲ以テ嚆矢トシ．本邦ニテハ島田．榊原．後藤．京極．小南．三河等．外國ニテハ Krontowski, Schubert, Laser und Halberstaedter, Doljanski, Vollmar und Rajewsky, Alexander, Wendrowsky und Zaploska 等ガアル。

今コレラ諸先進學者ノ擧グルトコロノ實驗結果及ビ所說ヲ綜合スルニ．培養組織ニ對スル「レ」線ノ影響ニ關シテ一群ノ學者ハソノ存在ヲ否定シ他ノ一群ノ學者ハ之ヲ肯定シテヰル。卽チ Krontowski, 島田．後藤．Wendrowsky und Zaploska, 小南等ハ夫々充分ナル線量ヲ以テ放射實驗セルニ拘ラズ．培養組織ニハ「レ」線ノ影響ヲ認メズトナスニ反シ Laser und Halberstaedter, Doljanski, 榊原．Vollmar und Rajewsky 等ハ明カナル「レ」線障碍ヲ確認セリト云フ。何故ニ眞摯ナル學者ノ實驗結果ガ斯ル互ニ相反スル結論ヲ導キ出シタカ之ニツイテハ後章ニ詳述スルケレドモ．前記諸家ノ實驗ガ夫々實驗方法ヲ異ニシテヰルコトダケハ先ヅ擧ゲルコトガ出來ル。例ヘバ實驗材料ガ相異ツテヰタリ．假令之ガ同一デアツテモ培養ノ方法ガ格段ニ異ツテヰタリ．更ニ「レ」線ノ影響ノ觀察方法ガ異ツテヰタリ．或ハ又放射「レ」線量ニ大差ガアツタリシテヰルノデアル。

余ハ之等ノ諸點ニ鑑ミ．實驗材料ヲ純化スルコトニ依リ必ズヤ一定ノ實驗成績ノ擧ガルベキコトヲ信ジ．コノ培養組織ニ對スル「レ」線ノ影響ヲ闡明スルタメ次ノ如キ疑問ヲ設定シテ．後章ニ述ブルガ如キ實驗的研究ヲ試ミタ。

設定疑問

1. 培養組織ニハ「レ」線放射ノ影響ノ見ルベキモノアリヤ否ヤ
2. 若シ有リトセバ
   1）「レ」線ノ培養組織ノ成育ニ對スル影響如何
   2）「レ」線ニヨル培養組織ノ細胞學的障碍如何

2. 實驗材料及ビ實驗方法

本實驗ハ次ニ述ブル如キ材料ヲ以テセル培養組織ニ對シ培養開始後比較的早期ニ．種々ナル量ノ「レ」線放射ヲ行ヒタル後培養ヲ繼續シテソノ間組織ノ發育狀態ヲ或ハ逐日的ニ生體ノマヽ觀察シ，或ハ適時固定．染色シタル標本ニツキテ巨眼的及ビ顯微鏡的ニ觀察計測ヲ行ヒ．適切ナル對照實驗ヲ基トシテ「レ」線放射ノ影響ノ有無及ビ．ソノ相貌ヲ檢討セルモノデアル。

イ．培養材料及ビ培養法

培養組織ハ宮城縣種畜場ノ好意ニヨル白色「レグホーン」鷄卵ヲ 39°C 電氣孵卵器中ニ 8 日間抱卵セシメタル鷄胎ノ心室．大サ約 2 分ノ 1「ミリ」平方ノ切片デ．第 1 篇ニ詳述セル余ノ壜被覆硝子法ニヨリ．壜底ニ 8 枚ノ被覆硝子ヲ敷キ．ソノ各々ノ上ニ組織片ヲ置キ．培養液ハ隔日ニ取換ヘテ 39°C ニテ培養ヲ續ケタ。

ロ．放射條件及ビ放射法

培養開始後 1 日．2 日及ビ 3 日後ニ室溫ノ下デ培養壜ノ下面ヨリ「レ」線放射ヲ行フ。8 個ノ培養組織片ノウチ 2 個ハ對照トシテ未放射ニ止メテヲク。コノ際特ニ厚サ 2「ミリ」ノ鉛板ニ 3「ミリ」直徑ノ小孔ヲ穿チタルモルモノヲ作リ．ソノ上ニ培養組織ガ來ル樣ニ壜ヲ整位シテ放射シ．以テ不要「レ」線ノ散逸及ビ對照組織ノ被放射ヲ完全ニ防止シタ。コノ放射ハ日本醫療製 KROC 體腔管ヲ以テ行ツタ。ソノ際線ノ硬度ハ半價層 0.22「ミリ」銅．焦點組織片間距離ハ 3 cm．毎分 256 r (30 KV, 4 mA, 3 cm) デアツテ．夫々 45,000 r. 10,000 r. 5,000 r. 2,000 r. 1,000 r. 500 r. 300 r. 100 r ヲ放射シタ。

ハ．觀察方法

本實驗ハ 1 ハ生體ニツイテ投影法ニヨリ成長面積ノ概測セルモノト．他ハ固定標本ニツイテ投影法及ビ顯微鏡法ニヨリ面積計測及ビ細胞觀測セルモノヨリ成ル。コノ中

○面積計測法

生體ニ於ケル成長面積ノ綜合的計測モ固定標本ニ於ケル各發育帶毎ノ計測モ共ニ前篇ニ述ベタルト同樣特製ノ投影裝置ヲ用ヒテ組織ヲ投影シ．コノ投影像ヲ圖上ニ模寫シタルモノニツイテ「プラニメーター」ヲ用ヒテソノ面積ヲ計測シタ。

○標本固定

固定標本ハ夫々適當ナル時期ニ組織片ノ載レル被覆硝子ヲ壜底ヨリ剝離シ．コノ片隅ニ墨汁

ヲ以テ記號ヲ附シタル後．2%「フオルマリンタイロード」液ニテ12時間固定シ．24時間水洗シタル後．Mink 氏「ヘマトキシリン」液ノ5倍稀釋液ニ18時間染色．1時間水洗．鹽酸「アルコール」脫色．18時間水洗．「アルコール」脫水．「アセトンキシロール」處理等ノ操作ノ後「バルサム」封入ヲ行フ。

○細胞學的觀察

各培養組織「レ」線ニヨル細胞學的變化ノ狀況ハ侵入帶ニツイテ觀察シタ。侵入帶ヲ特ニ選ンダ理由ハ强放射ヲ行ツタ培養組織ニハ屢〻コノ帶以外ヲ缺ク事．及ビ前篇デ明カニセル如ク．此處ノ細胞ハ殆ド結締織母細胞ト考ヘテヨイコト更ニコノ帶ハ細胞ノ形態學的觀察ニ最モ便利デアルカラデアル。

茲ニ特ニ注意スベキハ．コレラ被放射組織ニ對スル非放射對照組織ノ選ビ方デアル。既ニ實驗第1ニ明カニセル如ク培養組織ハ同一壜內ニ併置セル場合ハ何レモ同一ノ發育ヲナスモノデアリ．「レ」線放射ニ對シテ殆ド同一ナル反應ヲ示スガ．培養壜ガ異ル場合ハ假令同一ノ材料及ビ操作ニヨルモ相異リタル程度ノ發育乃至反應ヲ呈スルコトガアル。從テ本實驗ニ於テハ培養壜各個ニ必ズ對照組織ヲ併置培養シ．之ヲ基準トシテコノ對照ニ對スル被驗組織ノ狀況ヲ見タノデアル。

3. 實驗成績

1) 培養組織ノ發育ニ及ボス「レ」線ノ影響

イ）成長狀況ノ生體ニ於ケル逐時的觀測

今各壜ニツキ組織ノ成長面積ヲ前項ノ如クシテ逐時的ニ計測シタ値ヲ各培養壜毎ニ被驗組織ト對照組織ニツイテ列擧シ．之ニ夫々「プラニメーター」ノ讀ミデ示サレテアル對照組織ニ對スル被檢組織ニ對スル被檢組織ノ成長面積ノ比ヲ成長率トシテ百分率デ衆メタモノヲ一群トシテ．全實驗群ヲ表記スレバ第1表ノ通リデアル。表中．培養第4日以後ノ成績ノ記載ヲ缺クモノガアルガ．之ハ培養ガ進ムト屢〻組織ト血漿培地トノ間ノ對比ガ惡クナツテ成長面積ノ境界ヲ設定識別スルコトガ困難トナツタ場合デアツテ．之等デモ强ヒテ求ムレバ計測出來ナイコトモ無カツタガ正確ヲ期シタノデ記載シナイコトニシタ。

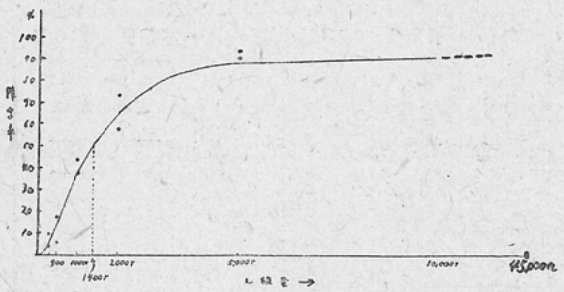
右表ニツイテ說明センニ

45,000r 放射群．10,000r 放射群及ビ 5,000r 放射群ニアリテハ．放射後第1日ニハ對照トノ差殆ド明カナラザレドモ．放射後第2日ニハ夫々明カニ障碍サレ．45,000r 群ニテハ約20%．10,000r 群ニテハ 50%．而シテ 5,000r 群ニテモ同樣ナル發育ヲ示スニ過ギズ．而モソノ後ノ發育狀況ヲ見ルニ上記各群トモ成育極テ緩徐ニシテ．特ニ 45,000r 群ニテハ第3日．第4日或ハ第5日目ニ至ルヤ血漿融解ノタメ組織ハ支持體ヲ失ヒテ遊離スルニ至ル。從テ對照トノ比率ノ益々急峻ニ低下スルヲ知ル。而シテ 2,000r 群以下ニアリテハ發育障碍ノ狀況ハ大

第1表　放射組織並對照組織ノ發育面積及ビ生長率

放射量	組織番號	原組織	第1日	第2日	第3日	第4日	第5日	第6日
45,000 r	Ab XIII	0.1	0.2	0.2	0.3	0.5	—	—
對照組織	Aa XIII	0.1	0.3	1.2	2.3	4.7	—	—
生長率	%	100.0	67.0	16.7	13.0	10.6	—	—
45,000 r	Cb XIII	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	—	—
對照組織	Ca XIII	0.1	0.3	1.2	3.6	5.4	9.2	—
生長率	%	100.0	67.0	25.0	11.4	9.3		
10,000 r	Aa VII	0.1	0.1	0.11	0.11	—	—	0.17
對照組織	Ad VII	0.1	0.1	0.15	0.3	—	—	2.5
生長率	%	100.0	100.0	73.0	37.0	—	—	6.8
10,000 r	A 5 VII	0.1	0.1	0.12	0.15	—	—	0.3
對照組織	A 8 VII	0.11	0.3	0.4	0.4	—	—	2.0
生長率	%	100.0	91.0	40.0	37.5	—	—	15.0
5,000 r	B 1 VII	0.1	0.11	0.11	0.12	—	—	0.17
對照組織	B 4 VII	0.1	0.11	0.19	0.24	—	—	2.3
生長率	%	100.0	100.0	60.0	50.0			7.4
5,000 r	B 5 VII	0.1	0.1	0.1	0.11	—	—	0.21
對照組織	B 8 VII	0.1	0.1	0.2	0.3	—	—	2.1
生長率	%	100.0	100.0	50.0	37.0	—	—	10.0
2,000 r	C 1 VIII	0.1	0.2	0.9	1.9	2.5	2.6	—
對照組織	C 5 VIII	0.1	0.15	1.2	2.2	3.1	6.0	—
生長率	%	100.0	120.0	75.0	86.5	80.1	43.5	—
2,000 r	C 6 VIII	0.1	0.19	0.5	1.8	1.9	1.9	—
對照組織	C10 VIII	0.1	0.15	1.0	2.7	3.9	6.9	—
生長率	%	100.0	120.0	50.0	67.0	49.0	27.5	—
1,000 r	B 1 VIII	0.1	0.13	1.0	2.2	3.4	4.5	—
對照組織	B 5 VIII	0.1	0.21	1.7	3.8	5.3	7.4	—
生長率	%	100.0	62.0	59.0	58.0	64.0	61.0	—
1,000 r	B 6 VIII	0.1	0.13	1.0	2.0	2.4	4.5	—
對照組織	B10 VIII	0.1	0.15	1.0	3.0	4.5	8.0	—
生長率	%	100.0	87.0	100.0	67.0	53.0	56.0	—
500 r	A 1 VIII	0.1	0.2	1.8	4.2	5.2	8.5	—
對照組織	A 1 VIII	0.1	0.2	1.7	4.9	4.9	9.0	—
生長率	%	100.0	100.0	105.0	86.0	108.0	94.5	—
500 r	A 6 VIII	0.1	0.18	1.3	3.2	4.1	9.0	—
對照組織	A10 VIII	0.1	0.15	1.7	3.6	6.5	11.0	—
生長率	%	100.0	120.0	80.0	89.0	63.0	82.0	—
300 r	A 1 IX	0.1	0.2	—	1.5	2.3	3.5	—
對照組織	A 5 IX	0.1	0.2	0.3	1.2	2.7	3.6	—
生長率	%	100.0	100.0	—	125.0	85.0	97.5	—
300 r	E 3 IX	0.1	0.2	0.9	1.8	2.7	3.6	—
對照組織	E 6 IX	0.1	0.3	0.7	1.3	3.1	4.0	—
生長率	%	100.0	67.0	128.0	138 0	87.0	90.0	—
100 r	E 2 IX	0.1	0.2	0.9	1.8	3.2	4.5	—
對照組織	E 7 IX	0.1	0.3	0.8	1.4	3.0	4.4	—
生長率	%	100.0	67.0	110.0	128.0	107.0	102.0	—

第1圖　放射組織ノ第5日目ノ發育障碍曲線



量放射群ホド甚シカラズ. 2,000r群ニアリテハ第2日目ニ稍ヽ障碍發現ノ傾向アアレドモ. 組織ノ成育狀況ハ比較的活潑ニシテ對照ニ對シテサシタル遜色ナシ。漸ク第4及ビ5日ニ至リテ發育障碍著明トナル。1,000r群ニ於テモ亦之ト略ヽ同樣ノ傾向ヲ有シ. 之ニ反シ500r群. 300r群及ビ100r群ニ於テハ既ニ著明ナル障碍ヲ認メ難イ。而シテ本表中障碍現象ガ各群ニ於テ最モ著明ニ出現スル培養第5日ノ障碍率ヲトツテ障碍率ヲ縱軸ニ線量ヲ橫軸ニシテ1種ノ障碍曲線ヲ畫ケバ第1圖ヲ得ル。コノ曲線ニ於テ50%ノ障碍率ヲ示ス點ノ「レ」線量卽チ半價量ハ約1,400rデアル。

本曲線ニツイテ見ルニ. 發育障碍ハ100rヨリ300rマデハ殆ド現レズ. 500rヨリ稍ヽ認ムベキモノアリ1,000r以上急峻ナル增加ヲ示スガ. 約4,000rニ至リテ頂點ニ達シ遂ニ飽和スルニ至ル。

小　括

以上ノ實驗成績ヲ見ルニ

1）鶏胎心培養組織ハ「レ」線放射ノ影響ヲ受ケテ明カナル發育障碍ヲ起シ. 100r乃至300r迄ハ殆ド認ムベキ障碍ナキモ,500r以上ニテハ1,000. 2,000. 5,000rト線量ヲ增加スルニ從ヒ障碍ノ度益々早期且深刻ニシテ. 殆ド100%ニ近キ障碍率ヲ示スニ至ル。然レ共5,000r以上ニアリテハ飽和シテ線量增加ノ效果ヲ見ルベキモノナキハ障碍量ノ極量ニ達シタガ爲ナルベシ。

2）被放射組織ニ發育障碍ガ出現スルニハ放射後一定ノ期間ヲ必要トシ. コノ期間ハ各放射量群ヲ通ジテ殆ド同一ニシテ. 夫々1日乃至2日ヲ所謂潛伏期間トナスモノノ如キモ. 45,000r群ノ如キ大量ナルモノニ於テハ既ニ第1日目. 潛伏期間ノ認ムベキモノナクシテ障碍ガ現レ. 大量放射ノ場合ニ於ケル障碍作用ノ著シキヲ推知セシム。

3）障碍ノ出現ニ一定ノ期間ヲ必要トシ. ソノ現ルヽヤ日ト共ニ增惡ノ成果ヲ擧グルモノナルタメ. 第1圖ノ如キ5日目ノ障碍曲線ノ代リニ假ニ第3日ノ障碍曲線ヲ作レバソノ障碍ノ樣相ハ前者ト相異ルハ當然ニシテ. 例ヘバ障碍曲線ガ飽和スルハ5日目ノモノニ於テ約4,000rナルニ對シ3日目ノモノニテハ最大量45,000rナリ。之ヨリ吾人ハ所謂障碍曲線ノ作成ニ當リ周到ナル注意ノ必要ナル所以ヲ痛感セシメラレル。

4）培養組織ノ發育障碍ト共ニ培養基質ノ液化. 融解起ルハ最大量45,000r放射群ノミニ見ルトコロニシテ. 10,000r以下ニハ之ヲ見ズ。液化. 融解ノ現象ガ大量放射ニヨル基質ヘノ直影的影響ニヨルカ急速深酷ニ障碍サレタル培養組織ノ放射ニヨル分解產物ニヨル二次的影響ニ

基クカハ未ダ明カデハナイ。

ロ）成長狀況ノ固定標本ニ於ケル觀察

培養組織ハ固定染色スルコトニヨリ之ガ數個ノ發育帶ヨリ成ルコトヲ知ル（壜被覆硝子法ニヨル組織培養法參照）。今斯ル固定標本ニツキ．各放射量群ニツキテソノ發育帶面積ヲ計算シ．且ソノ各々ニ於ケル細胞學的狀況ヲ示セバ次ノ如シ。

其一　發育帶面積計測

實測ノ結果ヨリ全面積ニ對スル百分率ヲ求メ．之ヲ各發育帶ニツイテ記錄スレバ次ノ第2表ヲ得ル。本表ニ於テ……等ノ硬線ヲ以テ示セル部ハ該發育帶ヲ缺ク爲計測不可能ナリシ部分デアル。

第　2　表

放射量	組織番號	中心帶	移行帶	薄帶	境界帶	侵入帶
培養直後放射組織ノ第6日ニ於ケル各帶面積百分比						
45,000 r	Nr. 333	….	….	….	….	100.0%
10,000 r	Nr. 69	2.1%	3.1%	….	….	94.8%
5,000 r	Nr. 77	8.5%	6.0%	….	….	85.5%
2,000 r	Nr. 66	6.6%	4.0%	64.9%	….	24.8%
1,000 r	Nr. 100	5.4%	5.4%	45.3%	6.6%	37.2%
00 r	Nr. 85	2.7%	3.5%	52.6%	20.2%	21.0%
300 r	Nr. 88	2.9%	4.5%	41.0%	19.0%	32.6%
100 r	Nr. 103	2.2%	7.2%	48.0%	12.5%	30.1%
對照組織	K	2.6%	4.1%	39.3%	15.4%	38.6%
培養2日後放射組織ノ培養第6日目各帶面積百分比						
10,000 r	Nr. 70	6.1%	21.0%	….	….	70.0%
5,000 r	Nr. 78	5.4%	7.8%	….	….	86.8%
2,000 r	Nr. 106	5.5%	2.8%	70.1%	….	21.4%
1,000 r	Nr. 101	4.6%	3.7%	28.8%	2.9%	34.6%
500 r	Nr. 86	3.8%	3.7%	48.4%	22.3%	21.9%
對照組織	K	2.6%	4.1%	39.3%	15.4%	38.6%

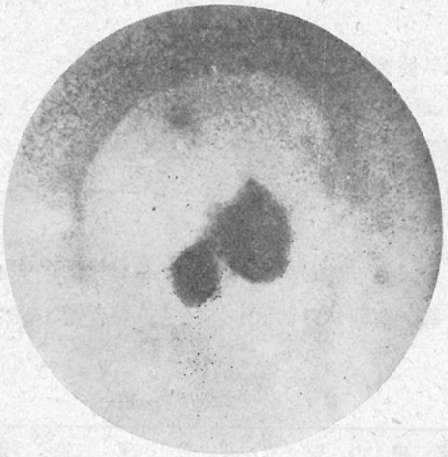
其二　發育帶ノ顯微鏡的觀測

1）45,000 r 放射群（實驗記號 Ab, Ac, Ad, Bd, Bc, Bd, Cb, Cc, Cd Db. Dc, Dd, Eb, Ec, Ed, XIII)

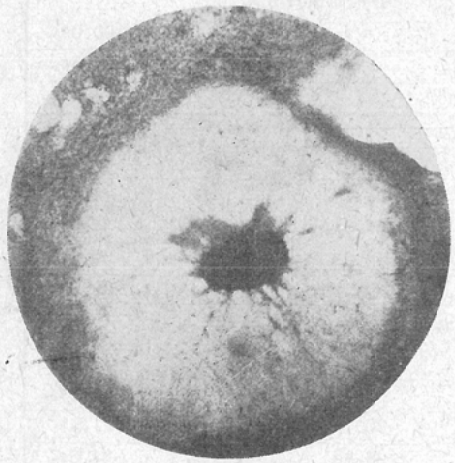
本群ニ屬スル被放射培養組織ニ於テハ第2圖ニ示ス如ク，中心帶ハ空虛ニシテ周圍ニノミ貧弱ナル組織像ヲ見ル。卽チ正常培養組織ニ見ルベキ中心帶．移行帶等ヲ見ズ。コノ部ニ相當スル場所ハ本群ニアリテハ培地ノ血漿溶解シテ遊離脫落シテ組織ナル穴地トナリ．發育帶トシテハ侵入帶ヲ殘スノミデアル。侵入帶ヲ形成スル細胞ハ僅少ナル結締織母細胞ヨリ成リ．原形質突起ヲ充分伸長セルモ多クハ强イ變性ニ陷ツテヰル。

10,000 r 放射（A$_1$, C, VII)

第2圖　放射量ニヨル培養組織各發育帶發育ノ相違



對照未放射線組織．各發育帶ハ均齊ニ發達ス



500 r 放射
發育帶ハ對照ト大差ナシ



1,000 r 放射
境界帶ハ貧弱．薄帶ハ菲薄．疎ナリ

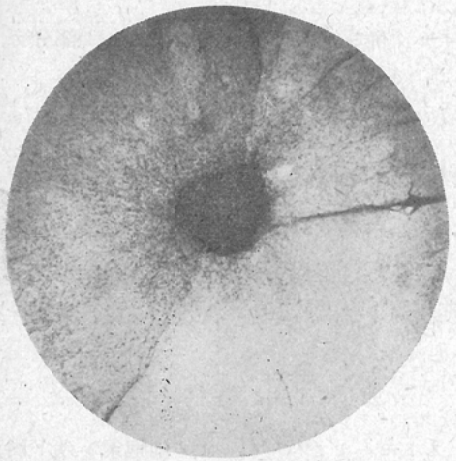
コノ放射群ニテハ第2圖ニ示セル如ク培養組織ニ中心部ニ中心帶．移行帶及ビ最外側ノ侵入帶ハ存在スルガ．中間層タル薄帶及ビ境界帶ヲ缺クコト及ビ組織ノ全體的發育ガ貧弱ナルコトガ目立ツテヰル。之ヲ發育帶ニツイテ精査スルニ

イ）中心帶

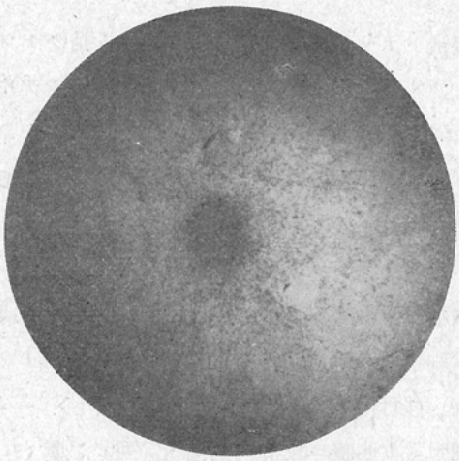
甚ダ濃染セル細胞ヨリ成リ．內部ノ構造ハ網狀．怒雲狀ノ構造ガ窺ハレル。尙コノ外無構造ノ點滴狀物質多數堆積シ且ツソノ間ニ變性ニ陷レル細胞ガ散在シテヰル。

ロ）移行帶

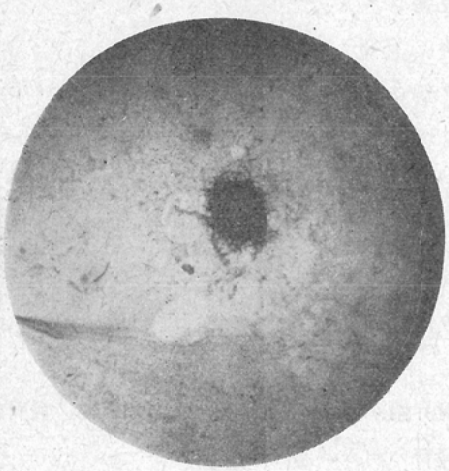
中心帶トノ境界鮮明ナリ．主トシテ稍ミ濃染セル細胞索ヨリ成リ．之ガ尖端ハ放射狀ニ出テ宛モ栗毬ヲ見ル樣デアル。尙コノ細胞索ハ二．三ノ細胞ガ密ニ竝列シタルモノヨリ構成サ



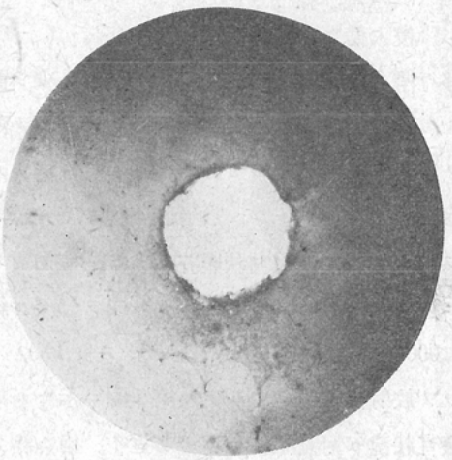
2,000 r 放射
境界帶消失．薄帶モ認メラレヌ



5,000 r 放射
境界帶．薄帶ヲ缺キ侵入帶發育惡シ



10,000 r 放射
中心帶．移行帶發育シ．此ニ少許ノ
侵入帶ガワヅカニ認メラレル



45,000 r 放射
中心帶．移行帶脫落境界帶．薄帶發育
セズ．少許ノ侵入帶細胞ノミ見ユ

レ．ソノ細胞ノ中央ニハ殆ド同形同大ノ中等大ノ橢圓形ノ核ガ一列ニ竝ンデヰル．此ノ細胞ニハ特記スベキ變性現象ヲ認メナイ。

ハ）境界帶

移行帶ト侵入帶トノ中間ニ此ノ發育帶ヲ缺キ．唯濃キ圓形ノ無構造ナル斑點ガ塵芥狀ニ散在シテヰルノミデアル。

ニ）侵入帶

主トシテ原形質境界明瞭ナル結締織母細胞ヨリ成リ，單層ニシテ放射狀ニ竝ブ。ソノ細胞密度ハ周邊ニ向フニ從ヒ次第ニ疎トナルト共ニ細胞各個ノ大サハ肥大シテ核ハ大トナリ．原形質

モ豊富トナリ且ツ原形質突起モ伸々ト長クナツテヰル。併シ細胞變性ヲ起セルモノ大部分デ．然ラザルモノハ殆ド常ニ巨態細胞化ヲ示シテヰル。

5,000 r 放射 (B_1, D, VII)

コノ放射組織群デ共通ナルコトハ第2圖ノ如ク移行帶ガ比較的ヨク發達シ．境界帶．薄帶ガ缺除スルコト及ビ侵入帶ノ疎ナルコトデアル。之ヲ精細ニ觀察スルニ

イ）中心帶

細胞ハ濃染スルガソノ構造ハ網狀トナルカ或ハ明暗斑ナ無構造トナル。ヤハリ變性壞死ヲ來セル細胞及ビ構造物質デ占メラレテヰル。

ロ）移行帶

細胞索ガ明瞭ニ放射狀栗毬狀ニ列ビ．屢々「アナストモーゼ」ヲナス。コノ細胞索ハ殆ド同程度ニ染色セル同形ノ核ガ整列シテヰルタメ一見宛モ「ジンチチウム」ノ如ク思ハレルガ．然シヨク見ルト明カニ細胞境界ガアル。細胞變性ハ殆ド見當ラヌ。

ハ）侵入帶

移行帶ノ細胞索ノ形成スル網狀構造ハ少シ許リノ獨立セル結締織母細胞ニヨリテ氾濫サレテヰルガ．コノ母細胞ハ更ニ放射狀ニ走行シテ薄帶．境界帶ヲ經ズシテ直ニ次ノ侵入帶ヘ移ル。コノ侵入帶ヲ構造スルモノハ主トシテ豊富ナル原形質ヲ有スル大形ノ結締織母細胞デ．充分ニ原形質突起ヲ伸長シツヽ放射狀ニ併シヤヽ疎ニ竝列シテヰル。一般ニ殆ド總ユル種類ノ細胞變性ヲ起シテヰルガ斑點狀塵芥狀ノ無構造物質ハ餘リ多クナイ。

ニ）周邊帶ニハ原形質內空胞形成ヲ起セル細胞ガ散在スル。

2,000 r 放射 (C_1 C_5, VIII A_1, A_5, IX)

コノ放射組織群ニアリテハ第2圖ニ示セル如ク境界帶．薄帶ハ缺除スルガ．ソノ他ノ發育帶ノ發育狀況ガ對照組織ニカナリ近イ。但シ總ジテ發育ハ明カニ惡イ。

イ）中心帶

本帶ヲ構成スル細胞ノ染色ハ．配置ハ色々アツテ明暗ノ縞ヲナシテヰル所モアルシ．恕雲狀ニナツテヰル所モアルガ概シテ無構造デアル。

ロ）移行帶

主要構成分子タル細胞索ハカナリ發達シテ栗毬狀ニ見エル。シカシ結締織母細胞ガ不足シテヰル結果．對照組織ノ如ク舌狀瀰慢性ニハ見エナイ。

ハ）薄帶及ビ境界帶ヲ缺ク

斯ク薄帶ハ境界帶ガナイタメ移行帶ヨリ直チニ侵入帶ニ移行スル。

ニ）侵入帶

コノ侵入帶ハ相當廣大デアル。細胞ガ數層ノ厚サニ竝ブ部分ト一層ノ部分トニ分ケルコトガ出來ル。ソノ細胞走行ハ對照ノ侵入帶ノ場合ト異ル處ハナイ。細胞變性ハ相當高度デアル。

ホ）周邊帶

走行ノ明瞭ナラザル細胞ガ原形質内空胞形成ヲ來シツヽ散在スル。尙コレラ標本ノウチニハ薄帶ハ極テ貧弱ナガラ發達シテ來タ場合ガアツタガソノ際モ境界帶ハ缺イテヰル。

1,000 r 放射 (B_1, B_5, VII)

コノ放射組織群ノ成育狀態ハ更ニ對照組織ノ所見ニ近ヅイテ來ル。卽チ移行帶ガ不明瞭トナリ境界帶ガヤヽ障碍サレテヰル以外著明ナ變化ハナイ。

イ）中心帶

一般ニ比較的明ク併シ濃ク染ツテヰル。構造ハ瀰漫的デ恕雲狀デアツテ對照組織ニ近ク且殆ド變性細胞ヲ見ナイ。

ロ）移行帶

特有ナル細胞索ガ放射狀ニカナリ長ク恰モ巖カラ荒布ガ伸ビル樣ニ伸ビテヰル。殆ド變性細胞ヲ認メヌ。コノ外大量放射群ト異リ細胞索ノ境界及ビ構造ガカナリ不鮮明デアル。コレハ所謂結締織母細胞ガ澤山ソノ細胞索間隙ヲ埋メテヰルカラデアル。

ハ）薄　帶

カナリヨク發達シ．細胞ハ原形質ガ明瞭デナク核ノ竝ビ方ハヤハリ放射狀デアル。然シ核變性狀況ハ殆ド見ラレナイ。

ニ）境界帶ハ薄帶ト明瞭ニ區別サレ．細胞ノ走向ハ環狀及ビ放射狀デアル。核ノ形ハ大キクナリ細胞變性ハ認メラレヌ。

ホ）侵入帶

原形質．核トモニ充分ニ發達シタ細胞ガ放射狀ニ各々縱軸ノ方向デ隣接セル細胞ヲ原形質的連絡ヲ保チツヽ竝列シテヰル。細胞變性ハ殆ド認メラレヌ。

ヘ）周邊帶

細胞間ノ間隙ハ周邊ニ行クニ從テ益々疎トナル。本帶デハ細胞ハ各々原形質間ノ連絡ハ明瞭ダガ．ソノ走行ハ出鱈目ナモノガ多イ。尙原形質變性ガ見ラレル。

500 r (A_1, VIII)

300 r (E_1, VIII)

100 r (E_2, VIII)

コレラ放射組織群ノ成育狀態ヲ概觀スレバソノ發育ハ未放射對照組織ト逕庭ハナイ。

イ）中心帶

無構造瀰漫性ニイクラカ明ク濃ク染ツテヰル。ソノ內ニハ顆粒ガ恕雲狀ニ存在スル。中心帶ヨリ移行帶ニ移ル所ハ細胞密度ガ稍ヽ大デアル。細胞變性ハスクナイ。

ロ）移行帶

細胞索モ充分ニ發達シテヰルガ．ソレニ附隨シテ多數ノ細胞ガ中心帶ヨリ移動シ來リ居ルタ

メ舌狀ヲナシテ恰モ熔岩ガ流レル樣ニ延ビテヰタリ．又屢〻カヽル細胞堆積ガ千切レテ遊離シテ島嶼狀ニナツテヰタリスル事スラアル。尙細胞變性ヲ殆ド認メズ間接核分裂像ヲ時々見ル。

ハ）薄　帶

細胞ガ一樣ニ綺麗ニ膜狀ニ敷キツメラレテヰル。核ハ明瞭ナル小核デ濃染シソ　橢圓形ノ長軸ヲ以テ放射狀ニ竝ンデヰル。コノ細胞ハ餘リ整然ト竝ンデヰルタメ．場所ニヨリテハ肝臟實質組織ヲ見ル如ク細胞間ニ狹長ナル細胞間隙ノアルコトガアル。細胞變性ヲ見ズ間接分裂像ヲ屢〻見ル。

ニ）境界帶

コノ帶ハ充分廣ク．細胞ハ密ニ放射狀或ハ環狀ニナラビ薄帶トハ明瞭ニ區別サレル。尙細胞ハ原形質．核共ニ充分ニ發育シ間接核分裂像ガ見ラレル。

ホ）侵入帶

此處モ未放射對照組織ト全ク異ラズ細胞ハ密デ中心ニ近ク周邊ニ行クニ從テ疎トナル。走向ハ放射狀デアル。殆ド細胞變性ヲ示サズ。

小　括

以上ノ結果ヲ小括スルニ

45,000ｒノ如キ生物體トシテハ超大量放射デハ培養組織ノ成育ハ殆ド完全ニ阻止セラレテ發育帶ハ殆ド發達セズ．周邊部ヘ若干ノ細胞ガ僅カニ遊走スルモヤガテ變性ニ陷リ壞死シテユク．又原組織ハ自家融解ヲ起シ．培地血漿モ融解シテ遂ニ中心帶ハ剝離脫落シ去ツテ了フ。

放射量ガ 10,000ｒ. 5,000ｒ ノ如キ大量デアルト．中心帶．移行帶及ビ外側ノ侵入帶ハ兎ニ角一應發育シ得ルガ．境界帶及ビ薄帶ハ發育シナイ。而モ發育シタル各帶モ變性細胞ニ充タサレテヰル。

2,000ｒ放射ニナルト成育障碍ノ度ガヤヽ弛ンデ來ル。卽チ前項ト同樣薄帶．境界帶ハ缺クガ．ヨク發達セル侵入帶ハ厚薄２ツノ部分ニ區別サレ．薄帶ノ發育ノ始ラントシテヰルコトガ窺ハレル。又他ノ標本デハ薄帶ガ少シク發達シテ來テヰルガ境界帶ハナク．直ニ侵入帶ニ移行シテヰル。

1,000ｒ放射デハ障碍愈〻輕ク．境界帶モ出現スル。但シ此帶ノ發育ハ惡イ。各發育帶ニ於ケル細胞變性モ極テ微小ニナツテヰル。

500ｒ放射以下デハ明カニ５發育帶ヲ區別シ得ラレ．之等ハ充分ニ發達シテヰル。殆ド變性細胞ヲ見ズ．正常對照組織ノ成育狀況ト殆ド變リナイ。

之等ノ所見ハ「レ」線放射ガ培養組織ノ成育ニ明カニ障碍的ニ働キ得ルコトヲ知ラシメルト共ニ．各發育帶ガ障碍サルヽニハ一定ノ順序ガアルコトヲ敎ヘル。卽チ放射量ノ增加ニツレテ先ヅ最モ早ク境界帶ガ消失シ．薄帶．移行帶．中心帶ガ順次ニ縮小消滅シテユキ．最後ニ侵入帶（特ニ周邊帶）ノミガ殘存スルニ至ルノデアル。カヽル狀況ガアルカラ若シ細胞ヲ遊走前ニ壞死

セシムル如キ大量ヲ放射スル時ハコノ侵入帶又ハ周邊帶モ發育シ得ヌコトガ推測サレル。

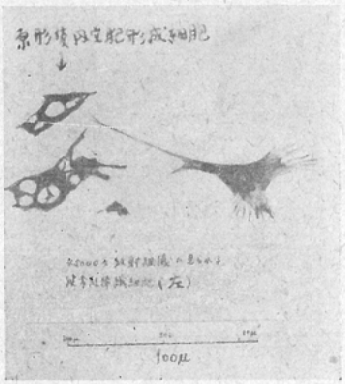
2) 培養組織ノ細胞學的性狀ニ及ボス「レ」線ノ影響

各培養組織固定染色標本ノ特ニ侵入帶ニツキテ先ヅ各細胞間ノ關係．組織ト培地トノ交涉及ビ細胞變性狀況等ニツキテ觀察セル後．今度ハ100個以上細胞ヲ觀察シ．ソノ個々ニツキ別ニ示セル變性ヲ表ス項目中ニ分類插入シテソノ各々ガ全細胞數ニ對スル百分率ヲ求メテ數量的觀察ヲ行ツタ結果ヲ述ベル。

イ）組織細胞ノ顯微鏡的觀察（「レ」線放射ニヨル培養組織細胞ノ變化）

（1）45,000 r 放射群

コノ量ヲ放射セル場合ハ．組織ハ侵入帶又ハ周邊帶ニ極少數ノ結締織母細胞ヲ殘スノミトナリ．而モ之等ノ細胞ハ極テ高度ノ變性或ハ壞死ヲ示ス。卽チソノ殘存セル細胞ノ大部ハ特有ナル原形質突起ヲ失ヒテ圓塊化シタル細胞デアツテ．ソノ原形質ハ濃染　高度ノ原形質內空胞形成ヲ伴ヒ．核ハ邊緣ニ壓迫サレ核膜濃染．核萎縮等ノ像ガ著明デアル。一部原形質突起ヲ保ツ細胞モアルガ．之等モ殆ド總ベテ狹少ナル柳葉狀ヲナシ．殊ニ中央部ニ限局　ル空胞ガ核ヲ壓迫シ．核ハ濃染シ．核小體ハ萎縮シテヰル。唯極メテ稀ニ形態學的ニ殆ド變性ヲ見出シ得ナイ細胞モアル。コノ細胞ハ血漿ガ液化シ組織ガ遊離脫落セル後ノ硝子面ニ附著シテヰルモノデ．之ハ硝子壁ヲ支持體トシテ生活シテヰタモノト考ヘラレルガ．核ハ中等大デ核小體ハ1～2個．長橢圓形デアル。原形質突起ハ充分ニ發達シ．ソノ主要突起ハ3本アリ肥厚セル菱形ヲナス。核ガ偏ツテ位スルコノ主突起ノ他ニ約20個ノ纖細ナル鋸齒狀ノ突起ガ存在スル。原形質內顆粒ハ特ニ核ノ近邊ニ集中シテヰル。原形質內空胞形成ヲ見ナイ（第3圖）。



第3圖　45,000 r ヲ培養直後ノ鷄胎心ニ放射シテ第5日目ニ觀察セル際．何等ノ障碍ヲ蒙ラザル健常細胞ガ殘存シ得。

（2）10,000 r．5,000 r 放射群

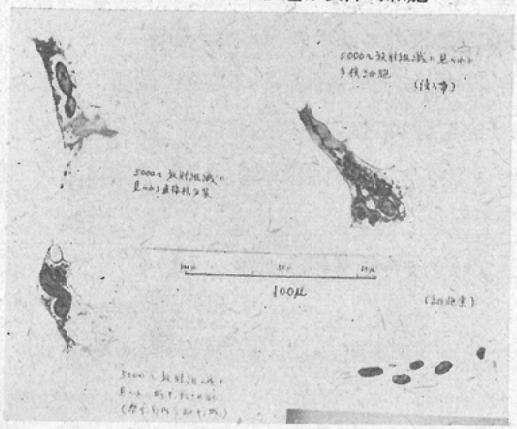
コノ場合ノ細胞ハ前項ノ場合ヨリ稍ゝ密ニ發育シテヰルシ．障碍ノ樣相モ實ニ多種多樣デアツテ原形質．核及ビ核小體何レモ夫々特長アル變化ヲ示シテヰル。

1）核變化

核小體ハ腫脹．萎縮．崩壞等ノ諸像ヲ呈スルガ．ソノ中腫脹セルモノハ淡染シ．極テ大トナツテ核ノ殆ド半ヲ占メル場合ガアリ．又萎縮セルモノハ菱形．星形．金平糖狀ニ角張リ．或ハ珠數狀ニナリ．或ハ窠形成ヲナシテヰル。核小體ノ崩壞セルモノハ核內ニ凝集セル5～7個以上ノ斑點トナリテ散在シテヰルモノガアル。又．核膜ハ濃染セルモノ多ク．之等ニテハ核萎縮．核崩壞或ハ核融解等ヲ起シテヰル。

2）原形質ハ屢ゝ濃染シテ突起ヲ出サヾルモノ．出セルモノ．空洞ヲ有スルモノ等ガアルガ

第4圖　種々ナル後遺分裂障碍細胞



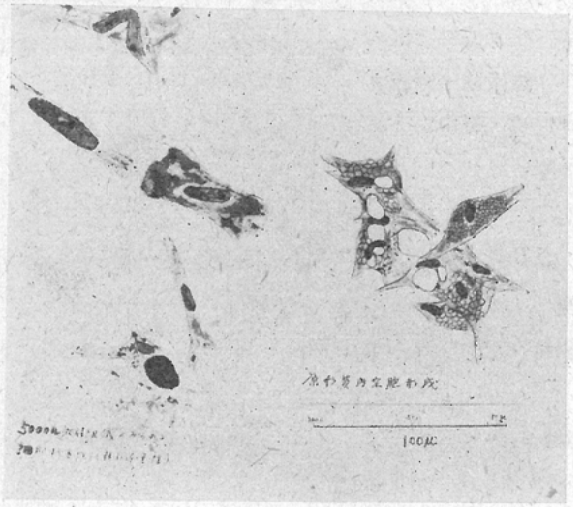
附圖說明

右上：5000 r 放射組織ニ見ラレル直接核分裂ヲナセル細胞

右下：5000 r 放射組織ニ見ラレル畸形核細胞（原形質內空胞形成モ行フ）

左上：5000 r 放射組織ニ見ラレル多核細胞（侵入帶）

左下：同ジク細胞索



附圖說明

右：5000 r 放射組織ニ見ラレル細胞核變性（核小體變性）

左：同ジク原形質內空胞形成

之等ノ病的變化ノ原形質內空胞形成ハ．程度ハ45,000 r 放射群ニ比スレバ稍ミ減少シテヰル。原形質ノ團塊化セル細胞デ．核ニ高度ノ變化ヲ見ル場合ト然ラザル場合トガアル。又團塊化セル原形質內ニ空胞．顆粒堆積等ノ病變ヲ示スモノモアル。

3）「レ」線放射ニヨツテ上述ノ如ク核變化原形質變化即チ細胞ノ生命ニ直接致命的ノ變化ガ起ル外．次ノ如キ細胞ノ分裂機能或ハ生長機能ニ障碍ヲ受ケタト見ルベキ變化ガ來ル。例ヘバ多核細胞．巨態細胞ノ形成又ハ畸形核細胞等デアル。

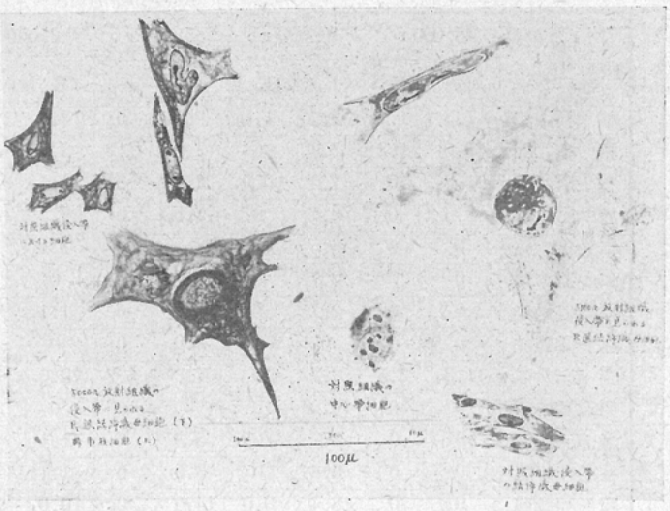
多核細胞ハ2個以上8個程ノ核ガ各々明瞭ナル核小體ヲ持チツヽ1ツノ餘リ大ナラザル原形質內ニ共存シテヰル。多核細胞ノ中ニハ直接核分裂ノ狀態ニアルモノモ見ラレ．カヽル多核細胞ノ發生過程ヲ示スモノモアル。

又畸形核細胞ハ細胞體トシテハソノ外形ニサシタル異常ハナイガ．核ガ變形シテ括レタルモノ．切込ミガアルモノ等核畸形ヲ示ス。

又巨態細胞ハ細胞體ノ大サガ特ニ巨大デ．對照組織ニ—

般ニ見ルモノヽ數倍ノ大サニ達スルモノガアル。核ノ直徑ガ30μ以上デアル。余ハ之ヲ巨態結締織母細胞ト名ヅケテヰル。

直接核分裂細胞．多核細胞．畸形核細胞．巨態結締織母細胞等ハ前述セル如キ原形質及ビ變性狀況コソ見ラレナイガ．然シ決シテ同時ニ同一壜内ニ培養セル對照組織ニハ見ルコトノ出來ナイ細胞デアル（第4圖）。



附圖說明

右（三個ノ菱形ノ細胞）：對照組織ノ侵入帶ニ於ケル細胞
右上：5000r放射組織ノ侵入帶ニ見ラレル畸形核細胞
右下：同ジク巨態結締織母細胞
中央下：對照組織ノ中心帶細胞
左上（二個）：5000r放射組織侵入帶ニ見ラレル巨態結締織母細胞
左下：對照組織侵入帶ノ結締織母細胞

（3）2,000r放射

コノ放射群デハ變性細胞各個ノ變化ノ狀況ハ5,000r放射群ノ場合ト略ヽ同一デ．核變性．原形質變性ノ外．多核．畸形核細胞等ガアルガ．ソノ障碍ノ程度前項ヨリヤヽ弱ク．健常細胞ニ對スル變性細胞ノ割合ガ更ニハルカニ改善サレテヰル。

（4）1,000r放射群

コノ放射群デハ「レ」線ノ障碍ノ程度ハ前群ヨリモ更ニ輕微デ．核．原形質ノ變性ノ度モ極テ輕ク．過染又ハ空洞形成ヲ認ムル程度デアルシ．ソノ他ニハ巨態細胞．畸形核細胞ヲ少數見ルノミデアル。

（5）500r放射群

本群デハ殆ド全部ガ健康組織細胞ヨリ成リ．「レ」線障碍ヲウケタリト認ムベキ細胞ガ殆ド無イ。僅カニ畸形核細胞ガ對照組織ニ於ケルヨリ稍ヽ多イ位デアル。

（6）300r及ビ100r放射群

「レ」線障碍ヲ受ケタリト考ヘラルヽ細胞ヲ見ルコトハ出來ナイ。

ロ）「レ」線量ト變性細胞ノ多寡

今以上述ベタレ線障碍ヲウケタ病的細胞ノ多寡ト「レ」線量トノ關係ヲ知ルタメ「レ」線各量放射群ニ於テ健常細胞ト病的細胞ノ比ヲトツテミタ。

第3表 「レ」線放射ニヨル病的組織細胞出現ノ數量的表示

放射量 / 各種細胞	45,000 r		10,000 r		5,000 r		2,000 r		1,000 r		500 r	
	B	K	B	K	B	K	B	K	B	K	B	K
核膜濃染	7.3	1.2	2.7	1.6	0	0	2.3	0	1.0	1.1	0	0
核萎縮	45.0	1.2	2.9	0	2.0	1.2	3.4	0	3.2	0	0	1.0
核崩壞	1.8	0	1.4	0.9	2.0	0	1.1	0	0	0	0	0
核融解	3.6	0	2.7	0	3.5	0	3.4	0	0	0	0	0
仁萎縮	0	0	6.5	2.5	2.0	0	1.1	0	0	0	0	0
仁崩壞	0	0	0.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
原形質過染	0	0	2.7	0	3.5	0	1.1	0	1.0	0	0	0
原形質顆粒	0	0	0	0	2.0	0	0	0	0	0	0	0
空胞形成	41.3	2.5	2.7	0	7.0	1.2	20.6	3.9	6.5	0	1.1	0
原形質融解	0	0	10.0	0	0	0	0	0	2.2	0	0	0
多核細胞	0	0	2.7	0	5.3	0	1.1	0	0	0	0	0
巨態核細胞	0	0	6.8	0	3.5	0	1.1	0	0	0	0	0
畸形核細胞	0	0	18.4	0.9	14.0	0	10.0	3.9	1.0	0	2.5	1.5
直接核分裂	0	0	2.0	0	0	0	3.2	0	2.0	0	0	0
健常細胞 間接核分	0	0.8	0	0.9	0	3.2	0	0	0	0	0	0
健常細胞 大核	0	2.0	17.0	16.8	12.2	5.3	10.3	12.6	3.2	3.4	4.3	1.5
健常細胞 中核	0	12.0	16.3	43.6	36.0	77.1	17.3	27.5	13.4	4.5	8.5	6.0
健常細胞 小核	10	80.3	4.5	32.8	7.0	12.0	24.0	52.1	66.5	91.0	83.6	90.0

B: 放射組織の各細胞の百分比を示めす。

K: Bと同一纖内に培養せる對照組織の各細胞の百分比を示めす。

第4表 「レ」線障碍細胞ノ概觀的百分比

放射量	核變性	原形質變性	後遺障碍	間接分裂	健常細胞
45,000 r	57.7	41.3	0	0	1.0
K	2.4	2.5	0	0.8	94.3
10,000 r	16.9	15.4	29.9	0	37.8
K	5.0	0	0.9	0.9	93.2
5,000 r	9.5	12.5	22.8	0	55.2
K	1.5	1.2	0	3.2	94.4
2,000 r	11.3	21.7	15.4	0	51.6
K	0	3.9	3.9	0	92.2
1,000 r	4.2	9.7	3.0	0	83.1
K	1.1	0	0	0	98.9
500 r	0	1.1	2.5	0	96.4
K	1.0	0	1.5	0	97.5

檢査ハ前章ニ於ケルト同ジク，細胞學的檢査ノ最モ實施シ易イ侵入帶ニツイテ行ツタ。核膜濃染．核萎縮．核崩壞．核融解．仁萎縮．仁崩壞．原形質過染　原形質顆粒形成．原形質內空胞形成．原形質融解．多核細胞．直接核分裂．巨態結締織母細胞．畸形核細胞．間接核分裂細胞．大核細胞．中核細胞．小核細胞ニ分類シテ第3表ニ示シタ。コノ際アル細胞ガ核變化ヲ起シテ同時ニ原形質變性ヲ起シテヰル如キ場合．各々ノ所見ノ欄ニ夫々勘定サレタ數字ハ．各細

胞ノ全細胞ニ對スル百分比ヲ以テ示サレテヰル。括弧内ノ數値ハ未放射對照組織ニ於ケル各種細胞ノ全細胞ニ對スル百分比デアル。

以上ノ各種細胞分類中．核膜濃染．核萎縮．核崩壞．核融解．仁萎縮．仁崩壞ヲ核變化群．原形質過染．原形質顆粒．空胞形成．原形質融解ヲ原形質變化群．多核細胞．巨態結締織母細胞．畸形核細胞．直接核分裂ヲ後遺障碍トシ．之ニ對シ健常細胞ヲ一括シテ．全細胞群ヲ4種類ニ分類シテ各種細胞ノ變性度合ヲ數量的ニ示スト次ノ如クナル(第4表)。

今本表ニヨリ「レ」線量ト細胞變性ノ相關トヲ見レバ

（1）45,000ｒ放射群，核及ビ原形質ノ變性ヲ示セル細胞ガ壓倒的ニ多ク．夫々57.7及ビ41.3%ヲ占メテヰル。而モ本群ヨリモ少量放射ヲ行ヒタル次群以下ニ見ラルヽ多核細胞．巨態核細胞等ノ所謂後遺分裂障碍細胞ガ全然見當ラナイ。然シ又斯ル超大量放射ニモ拘ラズ．極テ少數乍ラ健常小型核細胞ハ尙生殘ツテヰテ．ソノ細胞ハ形態學的ニ何等ノ障碍モ見ラレナイ。

（2）10,000ｒ放射群．5,000ｒ放射群デハ核變化ハ減ルガ．後遺障碍細胞ガ多イノデ健常細胞ハ尙スクナイ。

（3）2,000ｒ放射群．核變化．原形質變性．後遺障碍細胞モ相當觀察サレルガ．次第ニ健常細胞モ增加シテ來ル。

（4）1,000ｒ放射デ益ミ病的細胞ハ減ジ．500ｒトナルト殆ド健常細胞ノミトナル。更ニ又細胞變性狀態ヲ主體トシテ．之ガ「レ」線ニヨリ如何ニ變化スルカヲ見ルニ．核變化像ハ大量放射ノ際ニハソノ主體ヲ占メルノデアルガ．放射量ガ減ズルニツレテ之ハ急速ニ減ツテクル。

又原形質變化ハ45,000ｒノ際モ多イノデアルガ10,000ｒ．5,000ｒ．2,000ｒデハ尙ソレヨリ多ク．1 000ｒ以下デハ再ビ減ジテ來ル。然シコノ程度ハ核變化ニ比ベレバ尙比率的ニハ多イノデアル。後遺分裂障碍細胞ハ45,000ｒ放射デハ殆ド存在セズ。10,000ｒ．5,000ｒ放射デハ極テ多イ。然シ2,000ｒ以下デハ再ビカヽル細胞ハ減少シテ來ル。500ｒデハ殆ド見ラレナイ。對照未放射組織細胞デモ見ラレナイ。

4. 總　括

以上ノ余ノ實驗ヲ總括竝ニ考按スルニ次ノ如クナル。

抱卵第8日鷄胎心ヲ培養直後ニ半價銅0.22「ミリ」．每分量256ｒノ「レ」線デ夫々45,000ｒ．10,000ｒ．5,000ｒ．2,000ｒ．1,000ｒ．500ｒ．300ｒ．100ｒ宛放射シ．之ヲ余ノ壜被覆硝子法ヲ以テ培養シ．培養開始後6日間觀察シタ。6日間ニ限定シタノハ豫備實驗ニヨリ之以上ノ長期培養ハ本實驗ニ不適デアルコトガ判ツタカラデアル。コレラ組織ハ每日生體ノ儘成長面積ノ計測ヲ行ヒ．培養第6日ニ至レバ固定染色シ．發育帶ノ發育狀況及ビソノ細胞ノ構成狀況ヲ觀察シ．次ニ侵入帶ニ於ケル細胞ノ「レ」線障碍狀況ヲ形態學的ニ觀察セルノミナラズ之ヲ數量的ニ表示シテ考慮シタ。ソノ結果鷄胎心室培養組織ハ「レ」線ニヨリ明カニ障碍ヲ蒙ルコトガ次

ノ諸點ヨリ確メルコトガ出來タ。

卽チ．被放射組織ノ成育ハ生體ニツイテソノ成長面積ヲ計測觀察スルト100ｒ～300ｒデハ殆ド影響ヲ蒙ラナイガ．500ｒニ至ルト始メテ幾分カ阻害サルヽモノヽ如ク．1,000ｒニテハ明カニ障碍サレ配量ヲ增ス毎ニ成長障碍ハ直線的ニ深刻トナリ．5,000ｒニ至レバ障碍度ハ殆ド飽和極點ニ達スル。卽チ5,000ｒ以上デハ線量ヲ增スモ障碍ノ度ノ上昇ハ極テ緩慢トナル。而シテ放射後上記ノ「レ」線障碍ガ明カニ觀測サルヽニ至ルニ要スル時間ハ．放射量大ナルホド迅速デアル。卽チ．45,000ｒデハ放射第1日ニシテ成長ハ衰ヘ．10,000ｒ．5,000ｒデハ放射後第2日．2,000ｒデハ第3日頃．1,000ｒデハ第4日及ビ第5日デアルガ．500ｒトナルト放射第5日ニ至ツテ僅カニ對照組織ニ比シ成長障碍ノ度ガ窺レルニ過ギヌ。

次ニ成育狀況ヲ培養第6日（放射後6日）ニ於ケル發育帶分化ノ狀況ヨリ觀察スルニ．100ｒ～300ｒ程度デハ何等異常ハ認メラレナイ。500ｒデモ尙明カデハナイ。然シ1,000ｒトナルト各發育帶ハ夫々發育ハスルガ之ヲ構成スル細胞ノ排列ハ少シク疎トナリ．發育帶中．最モ「レ」線感受性大ナリト考ヘラルヽ境界帶ガ先ヅ狹クナル。2,000ｒデハ境界帶ハ既ニ全ク發達セズ薄帶モ之ヲ缺ク場合多ク．ヨシアツテモ．ソノ發育ハ貧弱デアル。5,000ｒ．10,000ｒデハ境界帶．薄帶共ニ之ヲ缺キ．最モ抵抗强キ侵入帶モ終ニ影響サルヽニ至ル。卽チ侵入帶ノ細胞ノ排列ハ疎トナリソノ面積ハ狹小トナル。コノ際移行帶ノミハサシタル變化ヲ受ケズ殘存スルタメ相對的ニハ恰モ增大セル如ク見エルコトガアル。45,000ｒトナルト中心帶．移行帶．侵入帶ハ脫落遊離シ．高度ニ變性セル遊走細胞ガ融解セル血漿ノ邊緣ニ殘存スルノガ若干見ラレルニ過ギヌ。

次ニ「レ」線放射ニヨリ培養組織ノ障碍ハ細胞學的ニ如何ナル形態ヲトルカヲ知ルタメ．第6日目ニ於ケル侵入帶ヲ構成スル細胞ヲ詳カニ觀察シタ。ソノ結果幾多ノ興味アル特有ナル病的細胞ヲ確認スルコトガ出來タ。余ハ之ヲ核變性群．原形質變性群．後遺分裂障碍群ニ分ケテ記載シテミタ。

此處ニ核變性群トハ核膜濃染．核萎縮．核崩壞．核融解．核小體萎縮．核小體崩壞等デ．原形質變性群トハ原形質過染．原形質顆粒形成．原形質內空胞形成．原形質融解等．後遺分裂障碍群トハ直接核分裂．多核細胞．巨態結締織母細胞．畸形核細胞等ガ夫々含マレテヰル。而シテ之等病的細胞ノ出現頻度ト線量トノ間ニハ次ノ如キ關係ガアル。45,000ｒデハ健常細胞ハ殆ド見ラレズ．病的細胞ノ全部ガ原形質及ビ核質變性群ノ何レカニ屬スルモノデアル。然ルニ10,000ｒ．5,000ｒデハ健常細胞モ多少增加シテハヰルガ．ヤハリ病的細胞ガ大部デ．コノ中デハ核及ビ原形質變性細胞ノ外特ニ後遺分裂障碍細胞ガ多イノガ目立ツテヰル。

以下2,000ｒ．1,000ｒ．500ｒト配量ガ減ジテ來ルニ從テ次第ニ健常細胞ノ增加ガ目立チ．從テ病的細胞ハ減ズル。而モソノ病變ノ程度モ逐次輕減スル。ソシテ300ｒ．100ｒデハ殆ド病的細胞ハ見ラレナイ樣ニナル。

○培養組織ニ「レ」線障碍アリヤ無シヤノ論

緒言ニテ述ベシ如ク．培養組織ニ「レ」線ヲ放射シタル場合．「レ」線障碍現象ガ認メラルルヤ否ヤニツイテハ互ニ相背馳スル二論即チ．無シトスルモノト有リトナスモノトガアル。コレラ兩論ノ正否ハ余ノ實驗ニヨリテ充分闡明セラレタル通リ「レ線障碍アリ」ノ論ヲ以テ正シキトナス。何故ニ正シイカハ容易ニ推知シ得ラルヽ如ク．本研究ノ如キ問題ノ解決ニ當リ實驗條件ノ徹底的ナル統一純化ハ最モ必要ナルモノデアツテ．コレラノ條件ノ檢討準備ガ不充分ナラバ正シキ結果ヲ期待シ得ナイコトハ素ヨリ當然デアラウ。諸家ノ實驗結果ガ必ズシモ歸一セザルモ亦コヽニソノ原因ヲ求ムベキデハナカラウカ．今逐次コレラ實驗條件ノ諸元ニツキ少シク詳カニ諸家ノ業績ヲ檢討シタイ。

1．培養材料ニツイテ

培養材料ヲ異ニスル場合　「レ」線ニ對スル反應ガ相異ルハ「レ」線生物學ノ常識デアルノデ Kimura, Wood und Prime, Gassul, 三河．小南等ハ鶏胎心以外ノ組織ヲ培養セル故．之ハ暫ク措クトシテモ Krontowski, Schubert, 島田．Laser und Halberstaedter, Doljanski und du Noiij, 榊原．後藤．Vollmar und Rajewsky, Alexander, Wendrowsky und Zaprosk 等ガ何レモ等シク鶏胎心ヲ用ヒタノニ．何故ニ一部相背馳スル實驗結果ガ出タノデアラウカ。今コレラ諸家ノ業績ヲ詳讀スルニ．等シク鶏胎心ヲ用ヒタリト言フモ唯一事即チ鶏胎ノ抱卵日數ノ稍ゝ相異ルモノガアル。

併シ鶏胎心ハ抱卵日數ガ違フ場合．線感受性ガ相異スルモノデアラウカ。之ニツイテ榊原ハ抱卵日數ヲ重ネレバ結締織母細胞ノ形態モ異ナツテ來ルカラ線感受性ハ違ツテクルダラウト言ツテハ居ルガ確證ヲ擧ゲテヰルワケデハナイ。余ハ別ニ說ク如ク抱卵第7日乃至第15日鶏胎心ニツイテ特ニ檢索シタガ甚ダシイ線感受性ノ差ハ認メラレナカツタ。コノ點ヨリ考ヘレバ Krontowski ト Vollmar und Rajewski トノ間ニ於テ前者ハ抱卵第12日鶏胎心ヲ材料トシテ 6.6 HED ノ大量ヲ以テシテ「レ」線障碍ヲ觀察セズ．後者ハ第9日鶏胎心ヲ使用シ．960 r デ障碍量ニ達シタ事實ノ相違ヲ抱卵日數ノ差ヲ以テハ說明シ難イ。

2．放射方法及ビ放射量

放射ノ際ハ室溫ノ下ニ行フノデアルガ．培養操作ノ順序ヨリ考フルモ特ニ長時間ヲ要セヌ限リ之ハ問題ニナラヌト思ハレル。次ニ培養日ト放射ノ時期トノ關係デアルガ．島田ハサシタル影響ナシト云ヒ．三河ハ直後放射ハ1日後放射ニ比シ「レ」線障碍ハ高度デアルト云フ。然シ余ノ經驗ニヨレバ．培養直後乃至培養開始後3日迄ニテハ此ノ關係ニハ著シイ重要性ハナイ樣ニ思ハレル。

放射量ガ「レ」線ノ作用ニ大ナル影響ヲ與フルコトハ常識的ニ明カデアツテ．コノ點ニツイテハ特ニ重點ヲ置カナケレバナラナイ。從テ本問題ノ如キ基本事項ヲ論ズルニ當リ唯1ケノ設定線量ヲ以テスルガ如キハ餘リニ不用意ニ過グルモノニシテ．須ク Laser und Halberstaedter,

Vollmar und Rajewsky 又ハ余ノ實施セル如ク廣範圍ニワタル配量ヲ設定スベキモノデアル。サスレバ大量ニテハ障碍作用アラハレ．微量ニテハ之ヲ認メザルコトヲ知ルデアラウ。

3．培養方法

本實驗ニ於テハ組織ノ培養法ハ最モ大ナル役割ヲ有ツ。ソノ1ツハ長期培養トソノ2ハ對照培養ノ點ヨリデアル。凡ソ放射線ノ生物學的作用ノ檢索ニハ必ズ潛伏期ガ問題ニナルノデアツテ．Schinz u. Slotopolsky ノ所論ヲ俟ツ迄モナク余ノ場合モ45,000 r デハ放射後第1日既ニ發育障碍ノ認メラルヽニ反シ．500 r デハ放射後第5日目ニ始テ發現スルノデアル。卽チ「レ」線ノ生物學的作用ヲ檢スルニハ成ル可ク長期ニワタツテ觀察スルガ望マシイノデアル。斯クスレバ短期間ニテハ確證出來ナカツタ「レ」線障碍ガヤガテ現ハレルト云フコトニナル。コノ意味ニ於テ長期觀察ニ堪エナイ被覆硝子懸滴法ヲ使用セル Krontowski 以下諸家ノ諸論ハ壜法ヲ用ヒテ長期觀察ヲ行ツタトシタラ必ズ變改サレルモノト考ヘラレル。

次ニ對照組織培養ノコトデアルガ．被覆硝子懸滴法ヲ使用セル先進諸家ノ實驗成績ノ如ク組織ノ發育ニ均等性ヲ缺イテ．例ヘバ對照組織ノ發育ヲ100%トセル場合放射組織ノ發育ガ同一實驗デ137～15%等ニ動搖スル極端ナル場合ガアルガ如キハ實驗ノ信賴度ヲ著シク低下セシメル。宜シク余ノ場合ノ如ク壜法ニヨツテ均一ナル成績ヲ獲得スベキデアル。

4．實驗方法

抑ヾ培養組織ニ對スル「レ」線ノ影響ハ生活現象ノ各方面ニ夫々現レル。何トナレバ「レ」線障碍ガ各生活現象ニツキ何レモ同程度ニ現ルヽモノデハ無ク．例ヘバタトヘ成長價計測ニヨレバ尙增殖シツヽアツテ異常ノ未ダ認メザル際ニモ．細胞學的ニハ原形質又ハ核ノ變化ガ既ニ見ラルヽ如キデアル。サレバコノ觀測法ハ精細ナル程微細ナル變化ヲ認メ得ベキハ當然首肯サルヽトコロデアリ．粗雜ナル程變化ノ見落サルヽハ之マタ當然デアル。

培養組織ノ觀察法ニ生體ニツイテ成長價ヲ測定スル方法ト．固定標本ニツイテ細胞學的變化ヲ觀察シタモノガ多イ。併シ余ノ如ク生活條件ノ變化ニ最モ敏感ナル發育帶分化狀態ヲ系統的ニ觀察シタモノハナイ。

之ヲ要スルニ培養組織ハ略ヾ相等シキモノヲ使用シ乍ラ而モ互ニ異ル實驗結果ヲ諸家ガ報告シテヰル原因ハ．放射ニ際シテ配量ヲ系統的ニ行ハナカツタコト．培養ヲ短期間ニ限ツタタメ觀察ガ不充分トナツタコト．實驗條件ニ誤差ガ入リ易カツタ事．及ビ觀察ノ方法ニ不充分ノ點ガアツタコト等ニアルガ．特ニ培養法ニ於ケル配慮ガ足リナカツタ諸家ニ於テ余ノ場合ト背馳スル結果ヲ得テヰルコトハ注目ニ値スル。

○「レ」線障碍ノ細胞學的檢索ニ關スル論

培養組織細胞ヲ用ヒテ「レ」線ノ形態學的變化ヲ論ジタモノニ木村．島田．榊原．京極．三河．Wood und Prime, Gassul, Vollmar und Rajewsky, Alexander, Wendrowsky und Zaplaska ノ諸氏ガアル。コノウチ榊原ノ觀察ノミガ精細ヲ極テヰルガ．他ハ何レモ不徹底デ

アル。コノ不徹底ナル理由ヲ按ズルニ．元來組織ノ體外培養ハ不自然ナル環境下ニ於ケル細胞ノ生活デアルカラシテ．培養技術ニ僅カノ缺陷デモアレバ組織ハソノタメニノミデモ變性ヲ起シ．放射線ニヨル變性ト區別シ難クナルノガソノ主タル理由デアル。

余ハコノ點ニ鑑ミ．細胞變性ヲ可及的起サシメザルタメ．壜被覆硝子法ヲ採用シ．且ツ餘リ長ク培養スレバ榮養障碍ソノ他ニヨリ矢張リ變性ヲ來ス故．未ダ自然變性ノ起ラザル時期即チ培養第6日ニ固定觀察シ．同一壜内ニ培養シタ非放射組織ヲ以テ對照トシテ實驗過誤ノ絕滅ヲ期シテ觀測シタ。

余ガ觀察シ得タ「レ」線障碍細胞ハ形態學的ニ核變性群．原形質變性群．後遺障碍群ノ3群ニ別ツコトガ出來タガ之ト諸家ノ所見トヲ比較考察シテミヤウ。

1．核變性群

「レ」線障碍ヲ蒙ツタ細胞ニハ核萎縮．核崩壞．核膜濃染．仁崩壞．仁崎形．核融解等．核質ガ種々ナル病的變化ヲ示シテ死滅シテユク狀況．所謂「ネクロビオーゼ」ガ最モ顯著ニ見ラレルモノデアツテ．Heineke ハ既ニ1904年淋巴腺ニ「レ」線ヲ放射シタ際．淋巴球ガ種々ナル「ネクロビオーゼ」ノ經過ヲトツテユクコトヲ精細ニ記述シテヰルシ．榊原ハ培養組織ヲ使用シテ同ジク放射線ニヨル「ネクロビオーセ」ヲ觀察シテヰル。余ノ觀察セシトコロモ之等ニ一致シテヰテ．而モ之等ノ核變化群ガ大量「レ」線放射ニ於テ極テ顯著ニ現レテヰル。

2．原形質變性群

原形質群トシテ余ノ認メタルモノハ．原形質過染．顆粒形成及ビ空胞形成等デアル。コノ中．空胞形成ハ健康ナル原形質ヲ有スル細胞デモ培養組織ニ於テハ核ノ周圍ニ極テ微小乍ラ之ヲ見ルコトガアル。併シ此處ニ空胞形成ト殊更ニ稱スルモノハソノ度合ガ極テ甚ダシイモノデ．核ハ通常ソノタメ邊緣ニ壓迫セラレテ變形シ．原形質突起ハ屢〻團塊化シ居ル如キヲ云フ。尙又原形質顆粒形成．原形質過染等モ之等ヲ包括シテ細胞ハ大體病的變性ヲ起シテヰルト考ヘテヨイコトハ．現代細胞病理學ノ教ヘル所デアル。

榊原モ彼ノ放射培養組織細胞ノウチ．原形質「エオジン」强染．染色不同．顆粒樣構造ヲ呈スルモノヲ認メテヰル．彼ハコノ原形質變性ハ核崩壞．融解等ニ續發スル症狀デアラウカノ如ク記述シタガ．最近 Englemann ハ生體内腫瘍細胞ニ放射ヲ行ヒ．ソノ際細胞ノ變性狀況ヲ觀察シタ結果原形質内ニハ空胞形成．點滴狀物質混在．「ヒヤリン」變性等ガ核變性トハ全ク別個ニ起リ得ルコトヲ明カニシタ。余ノ場合ニ於テハ多數ノ核變性ヲ伴フ原形質變化モ觀察サレルガ然シ尙，更ニ多數ニ原形質變性ノミ著明デ．核變性ヲ示サヌ細胞モ觀察サレタノデアル。

之等ノ原形質變性モ細胞ガ放射線量ヲ多ク蒙ル程ソレニ比例シテ增加シ．且ツ常ニ核變性群ト數量ニ於テ大差ガナカツタ。

3．後遺分裂障碍群

余ガ後遺分裂障碍群ト呼ブ變化ニハ．直接核分裂．多核細胞．巨態核細胞及ビ畸形核細胞等

ガアル。

イ) 直接核分裂

直接核分裂トハ山羽ノ定義ニ從ヘバ核ノ内部ニハ何等見得ル變化ナシニ核ノ外ノ輪廓ガ縊レテ2ツニ切レルノデアツテ．之ハ核ノ正常ナル增殖法デハナク1種ノ病的現象．又ハ特殊ナル榮養狀態ニ伴フ現象ト見ラレテヰル。培養組織ヲ用ヒタ場合ニハ．屢〻コノ像ハ鏡下ニ觀察サレテヰルノデアツテ Macklin ハコノ問題ヲ最モ熱心ニ追及シタ。ソノ結果培養日數ヲ經タ陳舊組織或ハ細胞ノ變性ノ過程ニ於テコノ分裂ガ起リ．細胞ノ不充分ナル自己再生ノ意圖ノ試ミニ過ギヌコトガ明カニサレタ。

余ノ場合ニ於テ．對照組織ニハ直接核分裂ヲ認メナイニモ不拘．放射組織ニ直接核分裂ヲ屢〻觀察シ得タ事實ハ培養組織ガ陳舊ニナツタタメト云フヨリハ寧ロ放射ノ影響ヲ受ケタ細胞ノ若干ガソノ變性ノ過程ニ於テ斯カル異常分裂ヲ營ムト考ヘテヨカラウ。

ロ) 多核細胞

Aschoff ノ見解ニヨレバ原形質ノ分裂ヲ伴ハヌ核ノ數ノ增加ハ直接核分裂トハ區別シテ考フベキダト云ツテ．此ノ細胞モ1ノ病的細胞トナシテヰル。玆ニ擧グル多核細胞トハ原形質ニハ何等分裂．境界等ガ認メラレズ．然モ全ク不規則ニ核數ノ增シテヰル如キ細胞ヲ云フノデアル。

組織培養ニ際シテ2核若クハ多核ノ巨態細胞ハヤハリ屢〻觀察サレルノデアル。特ニ骨髓．脾臟等ノ培養ノ際ハ容易ニ出現スルモノデ例ヘバ Chlopin ハ脾臟組織培養デ明瞭ナル核80個以上ヲ有スル巨大ナル多核細胞ヲ報告シテヰル。多核細胞ノ形成ニツイテハ2個以上ノ細胞ガ融合シテ出來ルモノカ或ハ原形質分離ヲ伴ハザル核分裂ノ結果出來ルモノカニハ從來議論ガアルガ．余ハ少クモ明瞭ニ後者ノ場合ヲ觀察シ得タ(第4圖)。

多核細胞ノ場合ニ於テモ余ハ常ニ之ヲ放射組織ニ於テノミ見受ケタモノデアツテ．放射線ガ此ノ細胞ノ出現ニ一役ヲ買ツテヰルコトハ明カデアル。

ハ) 巨態結締織母細胞(Riesenfibroblasten)

腫瘍組織以外ノ正常組織デハ巨態細胞ノ出現スルコトハアマリナイ。巨態細胞ト云フ場合ハ所謂多核巨態細胞ガ多イコトハ R. Rössel ノ說ク所デアル。然シ乍ラ所謂巨態細胞ニハ單核巨態細胞モ含マレテヰルコトハ Aschoff ノ云フ通リデアツテ．余ガ玆ニ特ニ巨態核細胞ト云フハ後者ノ場合デアル。

抑〻生體內組織ニ於テ細胞ヲ死滅サセルニ足ル充分ナル「レ」線量ヲ與ヘルト細胞ニハ細胞萎縮．核擴大及ビ巨態細胞形成ノ起ルコトハ Englemann ノ指摘スル所デアル。而シテ彼ガ生體內放射腫瘍組織デ觀察セル單核巨態細胞ハ細胞．核共ニ原腫瘍細胞ニ比シ大キイ。而モコノ場合ニハ核．核小體膨隆．染色體凝縮．團塊化．核萎縮等ヲ伴ツテヰルモノガ多ク．即チ明カニ變性狀態ニ陷ツテヰル。又屢〻白血球ノ喰儘作用ヲ蒙ツテヰル。

之ニ對シ余ノ單核巨態細胞ハ核ニ全然變性狀態ヲ認メヌモノデアル。細胞ニハ充分ナル原形質ヲ包容シ．然モ空胞形成．顆粒混合等ハナク．核ハ巨大デアルガ染色體．核小體ニ異常ハ認メナイ。

大體培養組織ニ於テ細胞ノ形狀．大サハ僅微ナル培養條件ノ差異デ可成リ異ツテ來ルコトハ先進諸家ノ常ニ指摘スル所デアル。然シ第四圖ニ示ス如キ巨大ナル細胞ハ．雞胎心ノ通常ナル培養組織ニ於テハ出現ザルモノデアル。コノ巨態細胞ガ次ニ述ベル畸形核細胞ヲ形成スルノヲ見ル事ハアルガ．間接核分裂ヲ行ツテヰル事ハナカツタ。斯ク考ヘルト此ノ細胞ハ分裂能力ヲ失ツタ細胞ガ專ラ細胞ノ發育機能ノミニ偏ツタ細胞ト考ヘル事ガ出來ヨウ。又上述ノ多核細胞ハ核分裂機能ノミ發達セル細胞ト云フ事ニナル。何レニテモ1種ノ「レ」線障碍細胞デアラウ。

茲ニ注目スベキハ在來ノ培養法ヲ用ヒタ放射組織中コノ細胞ニツイテ言及セル先進業績ノ皆無ナルコトデアル。之ハコノ細胞ガ成長增大スルニハ長期觀察ヲ必要トスルノニ．從來ノ如キ培養法ニテハ斯クノ如キ長期培養ガ出來ナカツタ爲デアルト思フ。

ニ）畸形核細胞

細胞死ヲ來ス如キ場合ニハ多ク核ノクビレヤ分割等ガ起ル事ガアル。他方生理的ニハ白血球等ノ如ク分葉核ヲ形成シ核ノ實質ヲ變化サセズニ核ノ表面積ヲ擴大スル機能的適應ノ場合ノアルコトモ考ヘラレテヰル。組織培養ニ於テハ斯ル畸形細胞ハ在來報告サレテヰナイ事ハナイ。榊原ハ培養組織ニ於ケル分葉核ニツイテ培養日數重リテ退行變性著明トナレル細胞ノ核．核小體ノ變形ガ漸增スルヲ見テ Rumjantzew，佐藤等ノ細胞退行變性說ニ贊意ヲ表シテハヰルガ一方コノ原因ノ一トシテ．元來結締織母細胞ノ Polymorphismus モ干與スルモノナルベシト考按シタ。之ニ對シテ Benninghoff ハコノ現象ハ核直接核分裂ノ細胞ヲ伴ハザル場合ナルベシト考ヘタ。

然シ乍ラ以上ノ諸家ノ細胞ハ余ノ畸形核細胞トハ聊カ趣ヲ異ニスル如クデアル。余ノ場合ニハ核ハ決シテ萎縮シテヰナイ。寧ロ極テ大キク膨隆シテヰル。核膜自身ノ切込ミハ白血球ノ場合ノ如クニ甚シクハナイ。

余ハカヽル畸形細胞ヲ Tradescanti agigantia ノ花粉胞子ニ放射シタ際ニ見タコトガアル。之等ヲ思ヒ合セテ此ノ畸形核現象ハ不完全ナル直接分裂ト考ヘ．Benninghoff ノ例ノ1ノ場合ト考ヘタイ。

以上余ノ場合ノ變態細胞ヲ列擧考按シタガ．飜ツテ生體組織細胞ニ「レ」線照射ヲ行ツタ場合．細胞ハ如何ナル樣相ヲ呈スルカニツイテ Cl. Regaud et A. Lacassagne ガ擧グル所ハ1．細胞ノ凝固壞死．2．細胞融解．3．非定型的細胞分裂．4．遲發性潛在性組織細胞榮養障碍．5．遺傳障碍．6．細胞自然變性促進．7．細胞ノ種々ナル變性移行型ノ7ツデアル。之等諸項目ノ中1及ビ2ハ之ヲ認ムル。3．卽チ非定型的細胞分裂ハ Alberti und Politzer ノ觀察所見ヲ踏襲セルモノデ．之ハ Strangeways and Oakley ガ培養組織デモ觀察シタト云フガ．

余ノ場合ニハ之ハ認メラレナイ。而シテ4及ビ5ハ余ハ實驗材料ヲ以テシテハ之ヲ認メ得ナイノハ寧ロ當然デアラウ。6ノ細胞ノ自然變性促進ハ余モ亦榊原等トトモニ之ヲ認ムルモノデハアルガ．之ハ線量ニヨリ大イニ左右サレル。

以上 Regaud et Lacassagne 等ノ設定スル諸項目ト余ノ所見トノ異ル所ハ．余ノ所謂後遺障碍細胞群卽チ直接核分裂．多核細胞．巨態核細胞．畸形核細胞等ノ記述ガ彼等ニ缺クル點デアル。

要之．培養組織於ニテ見ラルヽ細胞ノ「レ」線障碍像ハ核膜．核質．核仁ノ變化ヲ含ム核變化群．原形質染色異常．顆粒．空胞形成等ヲ含ム原形質變化群ノ普通ニ見ル細胞ノ自然的變性現象ノ外直接核分裂．多核細胞．巨態核細胞及ビ畸形核細胞等ヲ含ム後遺障碍群トヨリ成ル事ヲ知ル。

而シテ之等ノ變性細胞ノ數量及ビ變性ノ程度ガ線量ノ增加ト共ニ增大．深刻化スルハ臨牀ノ經驗ニ徵スルモ當然ノコトナレドモ．コノ退行度ニアル限度アリテ．前項ノ成長價觀察ノ場合ニモ認メラレタル通リ．線量ガアル限度ヲ超過スル場合ハ．コレ等變化量ノ變化曲線ハ急激ナル變動ヲ受クルモノナルコトガ推測シ得ラレル。卽チ細胞ノ破壞現象タル核及ビ原形質變化群ノ漸增．著增ニ拘ラズ後遺障碍細胞群ノ突然ナル斷絕アルハコノ點ニ於テ被放射組織ハ最早生存ヲ續ケ得ズ「卽死」スルニ至ルヲ指示スルモノデアル。

5. 結　論

以上記述セル一切ノ事柄ヲ總括シタル結論トシテ余ハ設定疑問ニ對シ次ノ如ク答ヘタイ。

1．雞胎心ヲ以テセル培養組織ニ「レ」線放射ヲ行フ時ハ明カナル影響ヲ蒙ムルコトヲ確認スルヲ得。コノ事實ハ組織ノ成長障碍及ビ細胞學的變性トシテ明カニ而モ數量的ニモ實證シ得タ。而シテ從來ノ文獻ニ於テ之ト相背馳スル結論ヲ得タモノハ多ク實驗條件ノ不備ニ基クモノデアル。

2．「レ」線ハ鶏胎心培養組織ノ成育ニ對シ明カニ影響シ．ソノ程度ハ線量大ナル程深刻デアル。卽チ

イ．生體ニツイテ成長價ヲ測定シツヽ組織成長ニ對スル「レ」線ノ作用ヲ見ルニ．500 r 放射群以上ニ於テハ成長障碍作用ヲ見ル。

ロ．コノ成長抑制作用ハ500 r 放射ニテ放射後5日ニシテ漸ク輕微ニ現レ．爾後線量ヲ增スニ從テ潛伏期ヲ短縮シ且ツ障碍ノ度ハ顯著トナル。最大量45,000 r ニテハ成長ハ放射後1日ニシテ旣ニ明カニ抑制セラレアルヲ見タ。

ハ．成長抑制作用ヲ作圖シテ觀察スルニ．500 r ヨリ2,000 r ニ到ル間ノ上昇ハ甚ダ急峻ナレドモ．之ヨリ稍ヽ緩徐トナリ5,000 r 以上ハ殆ド上昇セズ。

ニ．培養第6日（放射後6日後）ニテ固定染色セル標本ニツキテ觀察セシ組織ノ發育帶成長ノ狀況ハ下ノ如シ。

500 r　發育帶ノ成長ハ殆ド對照ニ等シ。

1,000 r　境界帶ノ成育貧弱トナル。

2,000 r　境界帶ハ消失ス。薄帶ハ存在スル場合．消失スル場合アリ。

5,000 r　境界帶ノ外薄帶モ消失シ．侵入帶ノ發育貧弱トナル。

10,000 r　同

45,000 r　中心帶剝離シ．侵入帶ノミ殘ル

ホ．培養組織發育帶ノ「レ」線障碍ハ．線量ノ增加ニ伴ヒ境界帶．薄帶，移行帶．中心帶．侵入帶ノ順序ニアラハレル。

3．「レ」線ノ鷄胎心培養組織ニ對スル作用ハ細胞學的ニ特有ナル病的狀態ヲ招來ス。其ノ最モ定型的ニ現レタル病變ハ核變性．原形質變性及ビ後遺分裂障碍トヨリ成ル。

イ．核變性群ハ「ネクロビオーゼ」ノ一連ヨリナリ．核萎縮．核小體膨大．核小體崩壞．核膜濃染．核崩壞．核融解ヲ見ル。

ロ．原形質變性群ハ原形質內空胞形成．原形質顆粒增成．原形質過染ヨリ成ル。

ハ．後遺分裂障碍群ニ屬スルハ直接核分裂．多核細胞．巨態結締織母細胞．畸形核細胞等デアル。

ニ．之等病的細胞ハ 500 r 以上ノ放射量ニテ見ラレル．爾後線量ヲ增スニ從ヒ遞增ス。而シテ健常細胞ハ之ニ反シテ漸減ス。

ホ．但シ後遺分裂障碍細胞ハ 5,000 r 及ビ 10,000 r 放射群ニ最モ多ク．45,000 r 放射群ニテハ之ヲ見ズ。之ニ依テ見レバ組織ハコノ量ノ放射ヲ受クルトキハ直ニ細胞分裂ノ能力ヲ失フモノト思ハレル。

ヘ．シカモ 45,000 r ノ如キ極大量群ニモ健常細胞ガ極テ小數乍ラ殘存スルヲ見ル。

本研究ハ文部省科學研究費ヲ以テナサレタルモノナリ。古賀良彥

文　獻

1) **山羽儀兵**，一般細胞學．東京裳華房．昭 8．2) **Kimura Noriyosi**, J. Cancer Research 4, 95, 1919. The effect of X-ray Irradiation on living carcinoma and sarcoma cells in tissue culture in vitro. 3) **Bisceglie, V.** u. a. Die Gewebezüchtung in vitro 1928. Berlin Julius Springer. 4) **Fischer, A.**, Tissue culture 1925. London William Heinemann. 5) **木村廉**，組織培養ノ研究．昭 5．東京南江堂. 6) **Wood, F. C.** und **Prime, F.**, Die tödliche Roentgenstrahlendosis für Krebszellen: Strahlen therapie 13, 628, 1922. 7) **島田不二雄**，體外培養組織ニ及ボス「レントゲン」線作用ノ研究．東京醫學會雜誌．43 卷．昭 4．1312 頁．8) **榊原賢三**，組織培養ニヨル硬放射線ノ生物學的作用ノ研究．硬「レ」線ノ鷄胎心臟組織細胞ニ及ボス作用．日本婦人科學會雜誌．27 卷．昭 7．3413 頁．9) **後藤五郎**，組織培養ニ及ボス「レントゲン」作用ニ關スル實驗補遺．日本「レントゲン」學會雜誌，第 11 卷．昭 8．70 頁．10) **京極佐市**，癌腫組織ノ培養ニヨル硬放射線ノ生物學的作用ニ就テ．實踐醫理學．第 4

年. 昭9. 378頁. 11) **Y. Kominami,** Mechanism of the radiotherapy J. Jap. Obst. 18, 503, 1935. 12) **三河政雄,** 組織培養ニ於ケル硬「レ」線ノ生物學的作用. 産科婦人科紀要, 20巻. 昭12. 916頁. 13) **Krontowski, A.,** Zur Anglyse der Roentgenstrahlenwirkung auf den Embryo und die embryonalen Gewebe : Strahlentherapie 21, 12, 1925. 14) **Schubert, M.,** Biologische Roentgenstrahlenwirkung, ihre Erforschung mittels der Gewebeexplantationsmethode: Strahlentherapie 26, 425, 1927. 15) **Gassul, R.,** Über Roentgenstrahlenwirkung auf lebendes Gewebe in vitro : Strahlentherapie 27, 545, 1928. 16) **Laser, H.** und **Halberstaedter, L.,** Radiosensibilität normaler u. bösastiger Gewebe in vitro : Z. f. Krebsforschung 29, 1929, 411. 17) **Doljanski, L.,** L'action des rayons X sur les cultures de tissus in vitro : Compt. r. de l'acad. d. Sciences Paris 190, 1147, 1930. 18) **Vollmar, H.** und **Rajewsky B.,** Mikrokinematographische Studien über die Wirkung von Roent. auf normale und Tumorzellen in Gewebekulturen : Strahlentherapie 60, 524. 1937. 19) **Farago, A.,** Die biologische Wirkung der Roentgenstrahlen auf Gewebekulturen : Strahlentherapie 54, 626, 1935. 20) **Wendrosky, V.** und **Zaploska, H.,** Die Wirkung der gemischten und monochromatischen Roentgenstrahlung auf des Gewebewachstum in vitro II. Gewebekulturen des embryonal Hühnerherzens in amniotischen Flussigkeit Archiv f. exp. Zellforschung 18, 17, 1936. 21) **Faber, B.,** Roentgenbiologische Untersuchungen mit Gewebe kulturen als Indikation. Acta radiologica Supp. Bd. 21. 22) **Sching u. Slotpolsky,** Roentgenhoden: Ergebnisse der med. Strahlenforschung Bd. I. Leipzig Georg Thieme 1925, 445. 23) **Yüngling, O.,** Allg. Strahlentherapie : Ferdinand Enke Stuttgart. 1938. 24) **Strangeways, T. S. & Oakley,** The immediate changes observed in tissue cells after exposure to soft X-rays while growing in vitro : Proc. roy. soc. 95, 373, 1924. 25) **Bur ows, M. T.,** The growth of tissues of the chicken embryo outside the animal body with special reference to the nervous system J. exp. Med. 10, 63, 1911. 26) **Heineke, H.,** Über die Einwirkung der Roentgenstrahlen auf innere Organe : Mitt a. d. Grenzgebiet 14, 21, 1905. 27) **Englemann, K.,** Die Roentgentiefentherapie(Holfelder)Georg Thieme Leipzig 1938. 26. 28) **Aschoff, L.,** Pathologische Anatomie:Gustav Fischer 1928. Jena. 29) **Regaud, C.** et **Lacassagne, Ant.,** Die histophysiologische und pathologische anatormische Grundlagen der Strahlenbiologie u. Therapie. Handbuch d. gesamten Strahlenheilkunde, Biologie, Pathologie u. Therapie, Lazarus, P. J. F. Bergmann, München 258. 30) **Polizer, G.,** Über die sp. Wirkung d. Roentgenstrahlen : Strahletherapie 27, 544, 1928. 31)