

# 膵臓の「レ」線感受性に関する 実験的研究

## 第 1 篇 全身一時照射が膵臓に及ぼす影響の 病理組織学的並に組織化学的研究

金沢大学医学部放射線医学教室(主任 平松 博教授)

専 修 生 野 村 二 郎

### The Experimental Studies on X-Ray Sensitivity of the Pancreas.

#### Part I Single Radiation to the Whole Body

by

Ziro Nomura

Department of Radiology, School of Medicine,  
Kanazawa University  
( Director : Prof. Dr. H. Hiramatu )

#### 目 次

第1章 緒 言	第2項 Zymogenkörner の変化
第2章 実験動物及び実験方法	第3節 腺細胞核に及ぼす影響
第3章 実験成績	第4節 Alkali phosphatase 及び Alkali nu- cleotidase 反応に及ぼす影響
第1節 Haematoxylin-Eosin 染色による一般所見	第5節 組織化学的 Lipase 反応に及ぼす影響
第2節 腺細胞 Mitochondria 及び Zymogen- körner に及ぼす影響	第4章 総括及び考按
第1項 Mitochondria の変化	第5章 結 論

#### 第 1 章 緒 言

放射線生物学の中で特に感受性の問題は極めて重要視せられ、今日まで内外幾多の先人による多数の有益な業績があり、同一個体において

も各臓器及び個々の細胞によつて感受性を異にすることは古くより知られた所である。従来、Bergonie u. Tribondeau<sup>1)</sup>, Holzkmecht<sup>2)</sup>,

Wetterer<sup>3)</sup>, Holthusen<sup>4)</sup>等の研究によつて知られた組織並に細胞のレ線感受性差があり、これを基礎として種々な疾患、特に悪性腫瘍治療へのレ線応用が進歩発展して来たものといえよう。然し、近時核酸及び酵素学に関する研究が長足の進歩を遂げ、レ線感受性についても種々論議され、その順位も検討されるようになってきた。

膵臓のレ線感受性については、Bergonie u. Tribondeau の法則に、或は Rosenbaum<sup>5)</sup> の実験に示されるように 10～15 HED の大量を照射してはじめて退行変性が認められる所の所謂、低感受性臓器とされてきた。従つて膵臓のレ線照射による影響を系統的且詳細に研究した報告は極めて少い。Hirsch<sup>6)</sup> が始めて膵細胞の Mitochondria 及び Zymogenkörner がレ線の影響を受けることを報告し、我国に於ても高木<sup>7)</sup>、西庵<sup>8)9)10)</sup> は Radium 及びレ線照射が膵細胞の Mitochondria 及び Zymogenkörner に種々の形態学的変化を惹起することを仔細に観察し、これを報告した。又、木村<sup>11)</sup>は浜崎氏法<sup>12)</sup>により組織、細胞内の「Ketoenol」物質に及ぼすレ線の影響を追求して新しく臓器のレ線感受性順位を作り、膵臓をその中間位においている。山田<sup>13)14)</sup>も各組織中の Phosphatase 及び Nucleotidase 反応

に及ぼす影響を追求して、膵組織内の両酵素がレ線照射により活性度の低下を示すことを報告した。然し、何れの研究も形態学的或は機能面に偏し、レ線照射による膵組織の形態学的変化及び機能的変化、即ちレ線感受性をこの両面より同時に詳細に研究した報告はない。

こゝに著者は先づ、細胞の分泌機構に密接な関係をもつといわれている Mitochondria 及び Zymogenkörner の形態変化と、膵臓より分泌される重要な消化酵素の一つである Lipase の組織内に於ける活性度の変化とを追求した。又、Hertwig の研究以来レ線の細胞に対する攻撃点は細胞核であるといわれ、浜崎等はレ線の生物学的作用を所謂、核病理学的に研究して、レ線の生物学的作用の本態は核酸代謝の障礙にあることを核酸の組織化学をもつて示したが、著者は Feulgen 氏核酸反応により膵細胞核の Desoxyribo 核酸 (DNA) の変動と、核の形態学的変化を調べた。一方、細胞の核酸代謝に密接な関係をもつ Nucleotidase 及び生体内に於て種々重要な生物学の意義を有する Phosphatase に及ぼす影響を組織化学的に調べる等、膵臓のレ線に対する態度を各方面より病理組織学的並に組織化学的に研究し、種々興味ある知見を得たので茲に報告する。

## 第 2 章 実験動物及び実験方法

体重 100 g 前後の健康な Ratte を約 1 週間同一条件下に飼育した後実験に供した。

レ線照射条件及び実験方法：

照射は総て島津製信愛号を使用した。

二次電圧 150 kVp, 二次電流 6 mA, 濾過板 Cu 0.5mm + Al 0.5 mm, 焦点動物皮膚間距離 30 cm, 線強度 32r/m, 線量 60 r, 100 r, 300 r, 600 r, 及び 800 r の各線量を全身に一時照射し、照射終了後 3 時間、6 時間、12 時間及び 24 時間目、3 日、10 日、20 日目に至るまで経時日時に絞殺して採取した膵組織を直ちに次の固定液で固定した。夫々所定時間固定した後各染色を行った。

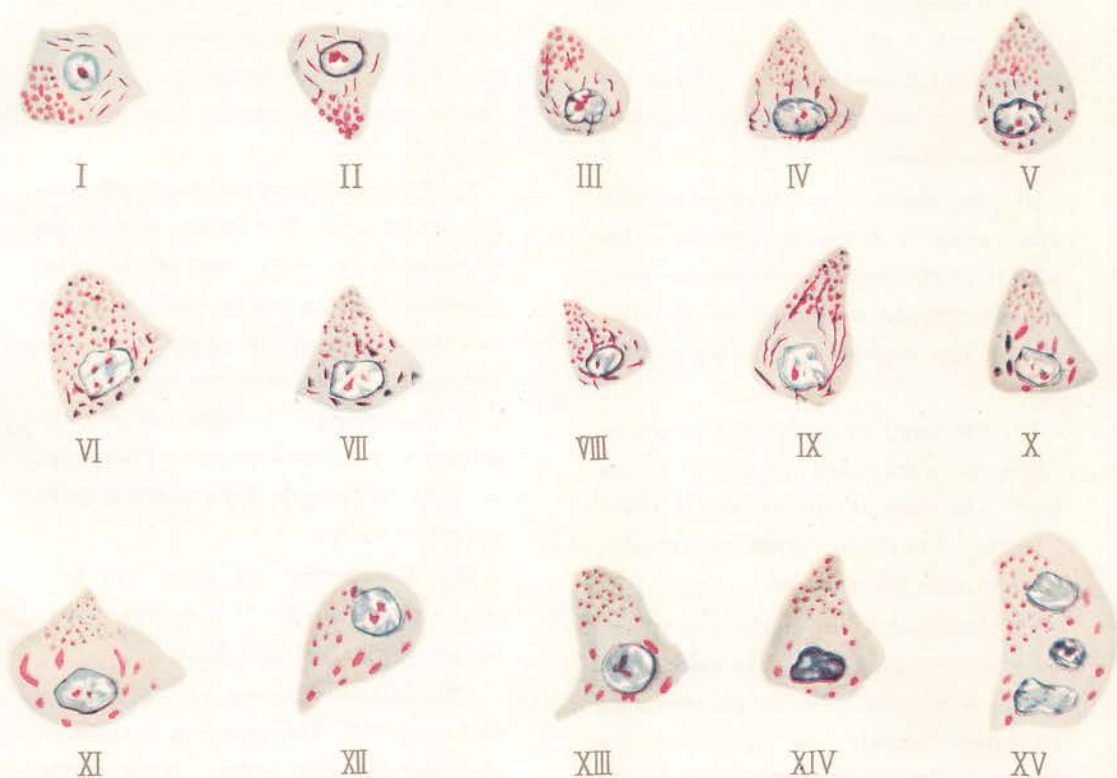
固定液：Regaud 氏液、Zenker 氏液、冷アセトン、

アセトン・アルコール等量混合液

- 染色：1. Heidenhain 鉄ヘマトキシリン染色(必要に応じ Altmann 染色<sup>15)</sup>)  
 2. Haematoxylin Eosin 染色  
 3. Feulgen 氏核酸反応<sup>16)17)18)19)20)21)</sup>  
 4. 組織化学的 Lipase 反応  
 (Gomori 氏 Tween 60 法<sup>22)23)</sup>、武内、吉村氏法<sup>24)25)</sup>)  
 5. Alkali phosphatase 反応 及び Alkali nucleotidase 反応

尚、何れも切片作製時及び染色時には可及的同一条件下に行うように努めた。

Fig. 1, 1 Mitochondrias of glandular cell  
(Stained with Altmann's)



manifolded by use of Abbe's drawing machine (10×90)

## Explanation of Fig. 1, 1

I. Mitochondria are filamentous or rod-shaped with smooth surface and arrayed on the long axis of the cell. The nucleus is round in shape and contains a medium quantity of chromatin. The zymogen-granules are presented as beautiful granules in the upper part of the cell.

II. Mitochondria are filamentous or rod-shaped with a little coarse surface. The flexion has increased slightly. Almost the same nucleus and zymogen-granules as those in I. were observed.

III. Mitochondria have shortened slightly. The surface is coarse or granular. The affinity of the nuclear membrane to stain has increased and the nuclear net is rather clear. The zymogen-granules are a little fine.

IV. The length of mitochondria is various. The granules are linked and arrayed irregularly. The shape of the nucleus is rather irregular. The affinity of the nuclear membrane to stain has increased.

V. Mitochondria are mostly constricted. Some granules are linked. The shape of the nucleus is irregular. The nuclear membrane is stained thickly and chromatin has increased. The zymogen-granules are various in size.

VI. Mitochondria are mostly thick and short. The nucleus is similar to that in V. The zymogen granules are various in size, and have been partially conglomerated.

VII. Mitochondria are mostly thick and short. Some are dot- or commashaped. The shape of the nucleus is irregular. The nuclear membrane is stained thickly, the content of

chromatin has increased and the nuclear net is clearly observed.

VIII. The cell is slightly constricted and mitochondria are generally thin and small and some are thick at one end. The nucleus is similar to that in VII. The zymogen-granules are fine.

IX. Mitochondria are quite long and thick and are arrayed on the long axis of the cell. The nuclear membrane is thickly stained and the content of chromatin has increased. Similar zymogen-granules to those in I are observed.

X. The cell is constricted and mitochondria are spherical. The affinity to stain has decreased in the central part of the mitochondrion. The nucleus is also constricted and the nuclear net is clearly observable. The content of chromatin has increased.

XI. Mitochondria are spherical and the affinity to stain has decreased. The nucleus is similar to that in X. The zymogen-granules are extremely fine.

XII. Mitochondria and nuclei are both similar to those in XI. The zymogen-granules are obscure and vacuolized.

XIII. Mitochondria are similar to those in XI. and XII. The nucleus is irregular in shape and chromatin is found in the central and peripheral parts.

XIV. Mitochondria are spherical or dot-shaped. The affinity to stain has diminished. The nucleus has clearly degenerated and is dark in color.

XV. Polynuclear cells. The mitochondria are similar to that in XIV. The staining of the nuclei was various, from dark to light. The zymogen-granules are nearly similar to those in XIV.

### 第3章 実験成績

実験成績を正確にするため、動物飼育環境、動物個体差、季節的影響等を考慮してレ線照射群と全く同一条件下に飼育したもの3匹づつを一群とし、それぞれ対照群として常に比較検討した。

#### 第1節 Haematoxylin-Eosin 染色による一般所見

照射終了後3～6時間目に於ては各群とも対照 (Fig. 1, 27) との差は認め難く、12時間目に至り800r照射群中34号及び35号動物に於て腺細胞の構造がやゝ不鮮明となり、Haematoxylin 被染色性の低下したものが正常な部分に介在するのを認めた。24時間目においても800r照射群にのみ腺細胞の微細構造が稍々不鮮明でEosinに濃染し、核がやゝ不正形を示したり、濃縮したものが僅かに認められる程度であつた (Fig. 1, 28)。3日目では既に800r照射群中89号動物の組織に於て染色性不同、構造稍々不鮮明の腺細胞が若干認められる外は対照群と著差を認めなかつた。

小括：

Rosenbaum<sup>5)</sup>は10～15 HED を照射して始めて、腺細胞とLangerhans氏島の萎縮を認めたと報告しているが、本実験では800r照射で

24時間目に既に感受性の高い腺細胞の一部には構造の不鮮明化、核の不正形化或は濃縮等の変化が認められた。然し3日目以後には既に対照との著差を認め難かつた。

#### 第2節 腺細胞 Mitochondria 及び Zymogenkörner に及ぼす影響

膵臓腺細胞は古くより知られるように分泌の時期如何によつてその微細構造が異り、レ線照射による微細構造の変化も種々多様で、これを一概に論ずることは困難である。茲で著者はまづ腺細胞 Mitochondria の形状により腺細胞を大略XV型 (Fig. 1, 1) に、更に Zymogenkörner の形状を基にして腺細胞を大略VI型 (Fig. 1, 2) に分類して各条件下における膵組織中の各型細胞の出現率を調べ、之によつてレ線による影響を推定することにした。

##### 第1項 Mitochondria の変化

鏡検に当り可及的多数の視野から多数の細胞を検し、各型細胞出現数の平均値を%で示した。成績を表示すれば Table 1, 1～7の通りである。Fig. 1, 2～8は各 Group の各型細胞の平均値を以て各型細胞の推移を図示したものである。

Fig. 1, 2 Change of mitochondria 3 hours after single irradiation

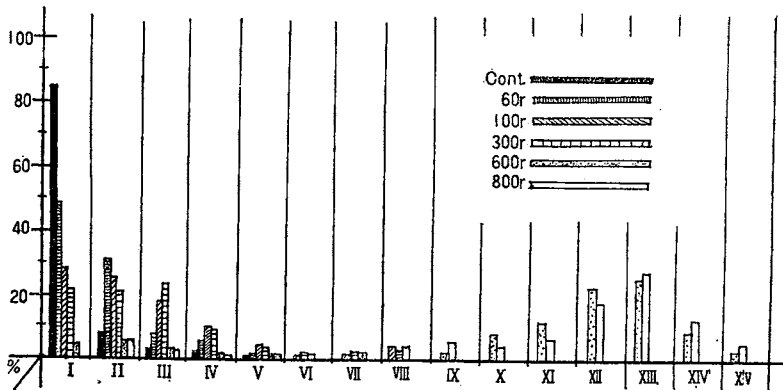


Table 1, 1 Change of Mitochondria 3 hours after single irradiation

Group Animal No. Cell No.	Control			60 r			100 r			300 r			600 r			800 r		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
I	91	90	72	21	67	58	24	21	36	35	21	10		12				
II	6	4	13	36	28	31	23	26	28	23	21	19	6	8	1	4	8	3
III	3	3	5	18	5	6	26	13	20	19	26	30	2	8	1	5	5	
IV		1	6	16		3	18	15	7	12	9	17	1	3	1	1	3	
V		1	2	9		1	2	8	8		8	6	1	1			2	
VI							3	2			2	6					6	
VII							1	1			1	5	6					
VIII							3	10			2	6				3	6	5
IX															8	6	2	9
X													9	8	12	6		7
XI													8	12	13	11		8
XII													32	21	18	16	20	19
XIII													16	22	35	31	28	21
XIV													11		10	8	12	20
XV																7	7	
else		1	2			1		4	1	11	10	1		5			1	8

(The figures outside of the column in %)

Fig. 1, 3 Change of mitochondria 6 hours after single irradiation

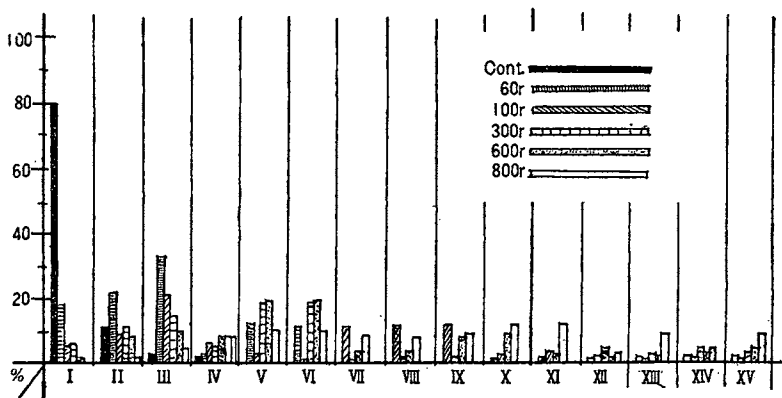


Table 1, 2 Change of Mitochondria 6 hours after single irradiation

Group Animal No. Cell No.	Control			60 r			100 r			300 r			600 r			800 r		
	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
I	78	74	88	8	12	31	12			12	8		6					
II	13	18	6	23	18	25	8	12	6	16	12	11	13	11	2	3	2	1
III	5	7	2	33	41	22	20	31	18	11	15	20	22	8		6	7	3
IV		1	2		6	3		2	21	8	11	3	4	21		6	7	12
V				21	16	2		2	9	23	15	16	11	31	16	9	12	9
VI							18	7	6	3				2	11	10	6	9
VII							11	21		2	1		13		8	3	15	9
VIII							12	6	13						12	1	5	8
IX							13	16	21	12		18		8			2	2
X				3							8	6	12	9	6	16	12	6
XI					2	2					2	8			9	12	8	16
XII						1	3	1		8	7	4			4	3	9	2
XIII						3	1	1		1	6	6	8		3	8	6	7
XIV				1	3	2	1	1		2	5	5	4		5	11	1	8
XV				1	1	4	1		1	1	8	3	6	2	8	9	7	8
else	4		2						5	1	2		1	8	16	3	1	

Fig. 1, 4 Change of mitochondria 12 hours after single irradiation

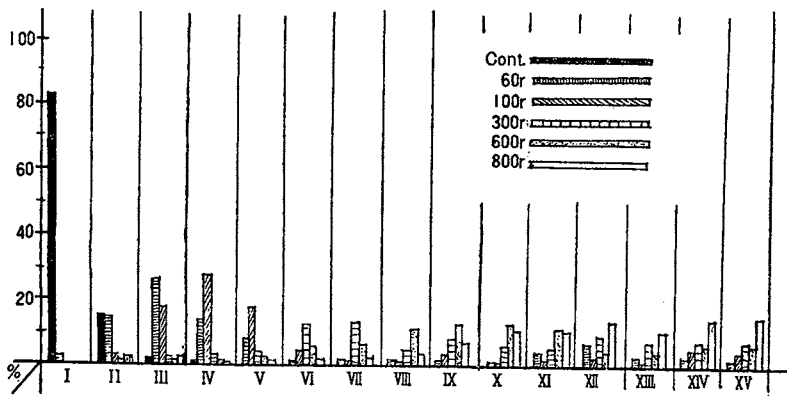


Table 1, 3 Change of Mitochondria 12 hours after single irradiation

Group Animal No. Cell No.	Control			60 r			100 r			300 r			600 r			800 r		
	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
I	89	72	90		8													
II	9	28	6	13	22	9	6		2		3					6		
III	1		3	16	27	28	12	19	20		7	3	2		1	1	8	
IV	1			23	5	16	29	21	31	2	3	2	4		2	1		3
V				1	6	21	18	22	18	2	5	6	6	1	1	1		2
VI				2			3	13	2	19	6	18	8		8		1	1
VII					5	6	2	2	7	18	12	8	6	11	2	2	1	2
VIII				8		1	2	1			6	9	18	12	6	11	2	
IX				1	1		3		2	9	7	6	16	18	8	8	3	11
X				3	1	1	2	1		8	12	3	8	20	18	6	12	9
XI				8	2	3	1			2	8	4	9	11	11	11	8	10
XII				7	3	6	2		3	2	11	8		1	16	25	7	16
XIII				2	1	5	2	1	2	6	13	5		3	12	12	9	7
XIV				1	2		3	5	3	13	2	9		6	3	9	16	12
XV				3	2	1	2	6	3	9	2	9	12	6	6	5	21	18
else			1	12	15	3	13	9	7	10	3	10	11	11	13	2	12	9

Fig. 1, 5 Change of mitochondria 24 hours after single irradiation

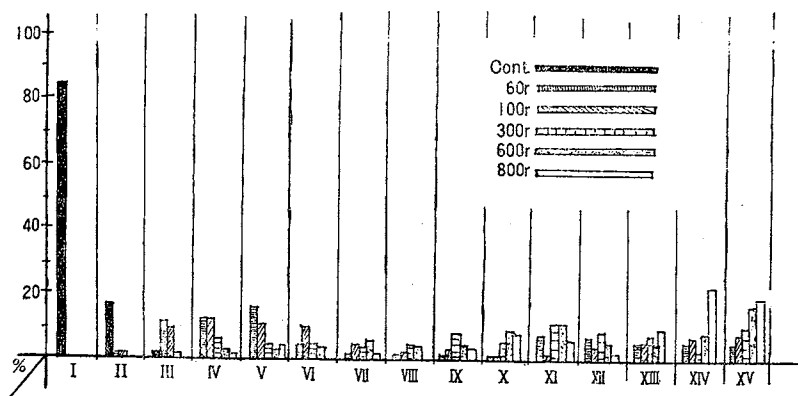




Table 1, 4 Change of Mitochondria 24 hours after single irradiation

Group Animal No. Cell No.	Control			60 r			100 r			300 r			600 r			800 r		
	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
I	69	98	77															
II	29	2	21	3					3									
III	2		2		31	9	7	12	8	3		2						
IV					16	21	19	6	12	8	3	1	2		6	2	1	
V				32	19	3	16	12	7	9	1	1	3	4	2	8	6	2
VI					2	11	9	18	10	11	2	3	6	3				
VII					1	2	10	6	1	10	4	1	9	6	3	1		
VIII					3	1	5	3		5	9	9	5	12	2			
IX					1	1	3			6	12	8	1	9	7	12		
X					2		2			3	8	6	11	9	8	18	5	2
XI				12	1	9	3	2	5	8	12	16	6	2	18	16	2	
XII				16	1	8	2	2	12	9	13	5	9	4	6	2	3	3
XIII				14	2	6	6	3	13	8	11	6	8	1	12	4	15	19
XIV				6	2	11	3	13	11	4		3	12	3	16	23	19	22
XV				8	3	6	9	10	8	13	9	18	16	29	5	12	18	26
else				9	16	12	6	13	10	3	16	24	12	18	20	2	31	26

Fig. 1, 6 Change of mitochondria 3 days after single irradiation

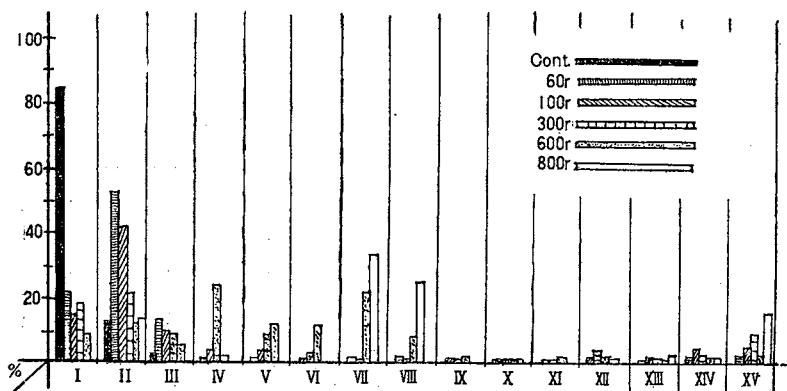


Table 1, 5 Change of Mitochondria 3 days after single irradiation

Group Animal No. Cell No.	Control			60 r			100 r			300 r			600 r			800 r		
	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	89		
I	92	71	88	32	12	22	12	8	26	12	13	31	9	7	6			
II	6	26	12	52	62	42	41	32	48	31	2	29	1	19	16	13		
III	2	3		3	12	32	16	12	6	8	13	6		6	7			
IV				1	3			3	7	2	33	21	15		3	3		
V				1				7	6	1	12	9	7	21	2	14		
VI									3			8		15	12	9		
VII									3					32	22	11	32	
VIII									2				1	16	12	12	25	
IX									1				1			3		
X					1				1				1			2		
XI					1				1							3		
XII									8				13		5	1	1	
XIII				3				2	3				6		3	2	4	
XIV				5	3			5	6	8			2		4	5	3	
XV					2			8	2	6			3		5	2	4	
else				3	4	4		6	5	3	4	6	12	6		4	18	

Fig. 1, 7 Change of mitochondria 10 days after single irradiation

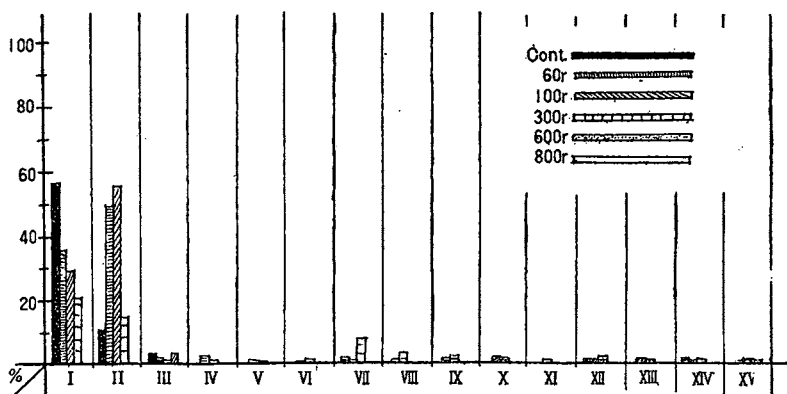


Table 1, 6 Change of Mitochondria 10 days after single irradiation

Group Animal No. Cell No.	Control			60 r			100 r			300 r		
	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102
I	76	98	82	15	62	36	31	36	18	33		28
II	12	2	16	68	33	48	66	44	62	21		26
III	9		2	3	3	2		2	2			12
IV				3	2	3		2	1			
V				2		1			1			
VI				1		1		2	1			
VII				5		1			1	24		3
VIII						1						11
IX						1				1		3
X								2	2	1		3
XI										2		
XII						1		1		3		1
XIII							2		1	1		
XIV				1			1			1		1
XV				2		2		2	3	1		1
else	3					3		7	7	12		6

Fig. 1, 8 Change of mitochondria 20 days after single irradiation

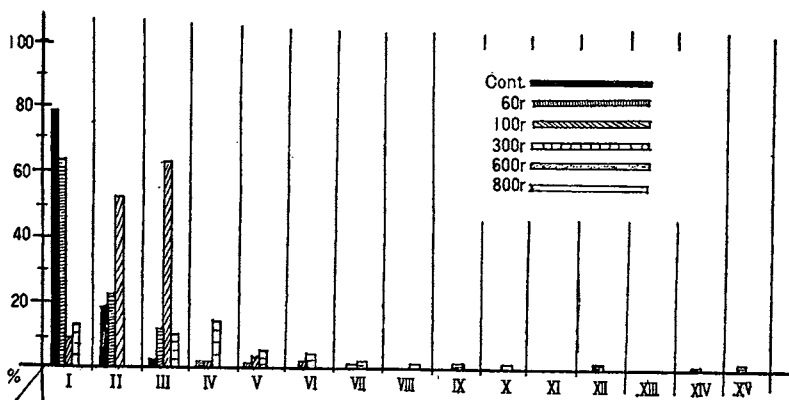


Table 1, 7 Change of Mitochondria 20 days after single irradiation

Cell No.	Group Animal No.	Control			60 r			100 r			300 r		
		109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
I		76	89	72	52	74	64	12	7	9	3	11	17
II		24	7	26	33	8	21	76	81	11	62	67	26
III			4	2	15	12	12	6	5	68	12	10	5
IV						3	2		3	6	7	3	16
V						2	1	3	1	3	3	8	4
VI								3	1	3			12
VII									2				3
VIII													2
IX													3
X													3
XI													
XII											5		
XIII													
XIV											4		2
XV											2		6
else						3	1				2	1	1

小括：

以上の成績からレ線照射によるMitochondriaの変化を要約すれば、

1) 照射線量に関係なく、3時間後には既に種々の形態変化を示し、その変化の程度は概ね照射線量に比例する。

2) 各群とも照射後24時間目の変化(Fig.1, 29~39)が最も著しい。

3) 3日目より変化は少くなる。

4) 10日目においては変化が軽微である。

5) 20日目においては60r照射したものは対照との差を認め難い。100r以上照射したものは強い変化を示す細胞を少数のこしている。

Mitochondriaはレ線に対して鋭敏に反応し、感受性の強い細胞では少量照射で已に著しい

変化を示し、又恢復も遅い。西庵<sup>7)8)</sup>は照射後5時間前後に最も強い変化を認め、以後漸次恢復し、大量照射したものだけが24時間目より再び二次的变化を示すと報告し、片山<sup>30)</sup>は体腔管放射による実験で、3~5時間を中心とした変化が著明であり、8~12時間目にかけて恢復すると報告しているが、本実験では24時間目に於ける変化が最強で何れにも二次的变化と考えられるものは認められなかつた。恢復速度は個々の細胞により非常に異り、20日後にも強い変化を残すものがある。

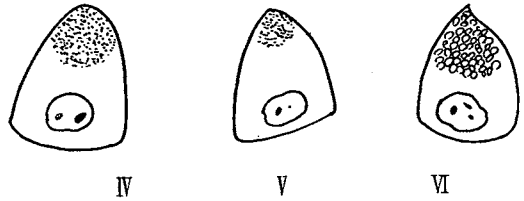
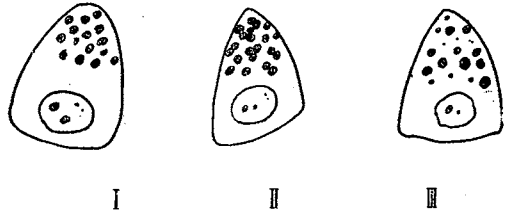
## 第2項 Zymogenkörner の変化

Zymogenkörnerの本態については現在定説を見ず不明の点を多々残しているが、一般に諸酵素の前駆体と考えられており、細胞の分泌時

期如何によつてその数及び形態に種々の変化を見るということは汎く知られている所である。

Zymogenkörner がレ線の影響で形態変化を示すことを最初に報告したのは Hirsch<sup>9)</sup> であり西庵<sup>7)</sup> も同様の報告をしたが、本実験でもそれを確かめることが出来た。各条件下における I ~ VI 型細胞 (Fig. 1, 9) の出現状況の概要は次表 (Table 1, 8 ~ 14) に示す如くである。

Fig. 1, 9 The schematized picture of "Zymogenkörner" by Heidenhain staining



- I : present as beautiful
- II : agglutination
- III : various in size
- IV : fine
- V : a little and fine
- VI : vacuolization

Table 1, 8 ~ 14 Change of "Zymogenkörner" after single irradiation

Table 1, 8 3 hours after irradiation

Cell No.	Group					
	Cont.	60 r	100 r	300 r	600 r	800 r
I	##	##	##	##	##	##
II	-	+	-	-	+	+
III	-	-	-	-	+	+
IV	-	±	-	-	-	-
V	-	-	-	-	-	-
VI	±	-	+	-	±	±

Table 1, 9 6 hours after irradiation

Cell No.	Group					
	Cont.	60 r	100 r	300 r	600 r	800 r
I	##	##	+	+	±	±
II	+	##	##	##	##	##
III	-	##	##	##	##	##
IV	±	-	±	±	+	+
V	-	-	-	-	±	±
VI	±	-	±	-	±	+

Table 1, 10 12 hours after irradiation

Cell No.	Group					
	Cont.	60 r	100 r	300 r	600 r	800 r
I	##	##	±	±	-	+
II	±	+	##	##	+	+
III	-	+	##	##	+	+
IV	±	-	+	+	+	+
V	+	-	+	+	+	+
VI	±	-	+	+	+	±

Table 1, 11 24 hours after irradiation

Cell No.	Group					
	Cont.	60 r	100 r	300 r	600 r	800 r
I	##	##	+	##	±	±
II	+	+	##	##	±	±
III	+	+	##	##	+	+
IV	±	-	+	+	+	+
V	-	-	+	+	##	##
VI	±	±	+	+	±	±

Table 1, 14 20 days after irradiation

Cell No.	Group			
	Cont.	60 r	100 r	300 r
I	##	##	##	##
II	+	-	-	±
III	-	+	±	##
IV	-	-	-	±
V	-	-	-	±
VI	±	-	-	±

Table 1, 12 3 days after irradiation

Cell No.	Group					
	Cont.	60 r	100 r	300 r	600 r	800 r
I	##	##	+	±	±	±
II	-	-	+	+	+	+
III	-	-	±	+	+	+
IV	±	-	±	+	+	+
V	-	-	±	+	+	##
VI	+	-	±	##	±	+

Table 1, 13 10 days after irradiation

Cell No.	Group			
	Cont.	60 r	100 r	300 r
I	##	##	##	##
II	+	-	##	##
III	-	-	+	+
IV	±	-	±	±
V	-	-	±	±
VI	±	-	+	##

小括：

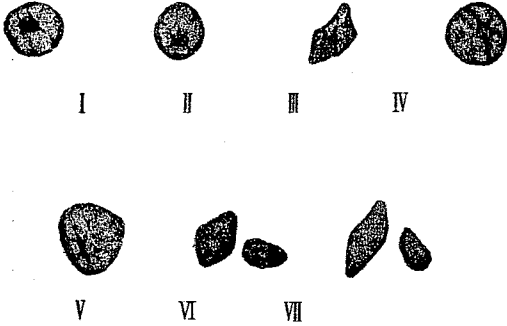
Zymogenkörner は Hirsch<sup>9)</sup> 或は 西庵の報告と同様レ線照射により形態変化を示し、変化程度は概ね照射線量に比例し、各群とも照射後 24 時間目に最も強い変化が見られる。60~100 r 照射したものでは 12~24 時間目に腺内腔に Zymogenkörner と同染色性を有する物質が諸所に認められた。これは Babkin<sup>31)</sup>, Ruhaskin<sup>32)</sup>, Sawitz<sup>33)</sup> 等も分泌機能の異常に亢進した際に認めるのと述べている所であり、レ線の少量照射は腺分泌機能を刺激するものと考えられる。

### 第3節 腺細胞核に及ぼす影響

細胞核の形状は鉄ヘマトキシリン染色でよくその特性を示すといわれるが、非特異的染色性を有するので本節では主として Feulgen 核酸反応により DNA を撰択的に染め、核の変化を機能、形態の両面から追求した。

腺細胞核の変化状況から核型を大略 VII 型 (Fig. 1, 10) に分類し、可及的多数の視野から多数の核を検し、各条件下における各型核の出現率を%で表わした。成績は Table 1, 15~21 の通りである。又、各 Group 別に各型核の平均値を算出し、各型核の推移を Fig.1, 1~17 の如く図示した。

Fig. 1, 10 Nucleus of glandular cell.  
(Stained with Feulgen's nucleic acid reaction)



manifolded by use of Abbe's drawing machine (15×90)

Explanation of Fig 1, 10

- I. Nearly round in shape. The nuclear membrane, nuclear net and nucleolus are regular. F reaction is moderately positive.
- II. F reaction is accentuated.
- III. The outer shape and the nucleolus are

both irregular. F reaction is slightly accentuated.

IV. Generally large in size. The outside is rather irregular and chromatin threads are distorted. Small granules are observed between the nuclear nets and on the inner surface of the nuclear membrane. F reaction is slightly accentuated.

V. Large in size. The surface is rather irregular. Small granules are observed on the inner surface of the nuclear membrane and between the nuclear nets. The nucleolus is not observable. F reaction slightly diminished in extent.

VI. Small. The surface is irregular and the nuclear substance is uniformly colored. F reaction is accentuated.

VII. The size is various and the surface is irregular. The nuclear substance is uniformly colored. F reaction is accentuated.

Others. F reaction is extremely diminished in extent or negative.

Table 1, 15 Change of Nucleus 3 hours after single irradiation

Group	Control			60 r			100 r			300 r			600 r			800 r		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
I	49	51	63	21	18	12	16	31	8	5		9	2		1	3		
II	21	13	22	42	39	51	29	38	40	39	40	28	19	4	6	9	12	3
III	9	12	2	32	36	36	18	21	30	42	26	18	21	30	12	16	38	2
IV	3	3	5	3	3		16	5	12	10	20	37	39	41	28	31	39	28
V					3		5	1	7	2	3	3	9	9	35	31	5	29
VI	12	21	8	1	3	1	8	3	2	2	9	4	7	9	11	6	4	26
VII							2	1	1					5	3	2		6
else				1	1		6				2		3	2	4	2	2	6

Table 1, 16 Change of Nucleus 6 hours after single irradiation

Group Ani. No. Cell No.	Control			60 r			100 r			300 r			600 r			800 r		
	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
I	59	72	66	12	3	7	1	5	2					3	1			
II	12	9	11	18	7	21	30	38	13	5	21	11	4	16	8	3		
III	7	13	5	27	31	16	26	19	21	27	9	6	13	21	6	9	2	9
IV	3		2	20	25	19	12	14	30	20	16	28	29	16	23	12	3	18
V				12	18	5	16	12	11	16	29	20	27	16	31	18	28	14
VI	19	6	16	6	16	22	11	10	19	19	13	21	22	16	11	26	32	16
VII				3		8	2	1	3	6	6	6	13	6	16	21	26	38
else				2		2	2	1	1	7	6	8	2	6	4	11	9	5

Table 1, 17 Change of Nucleus 12 hours after single irradiation

Group Ani. No. Cell No.	Control			60 r			100 r			300 r			600 r			800 r		
	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
I	81	76	92	52	41	51	30	62	32	12	23	16	6	9	7		1	3
II	12	21	8	8	6	12	26	21	21	13	19	8	8	3	5	2	9	4
III	4	1		13	4	6	12	2	8	6	21	31	21	20	31	26	28	16
IV	3	2		3	9	12	7	3	10	31	26	29	12	17	15	22	15	26
V				11	19	8	5			14		1	19	21	13	16	21	18
VI				12	21	8	20	12	29	6	8	15	16	3	12	3	9	12
VII										6			12	16	8	19	6	13
else				1		3				12	3		6	11	9	12	11	8

Table 1, 18 Change of Nucleus 24 hours after single irradiation

Group Ani. No. Cell No.	Control			60 r			100 r			300 r			600 r			800 r		
	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
I	90	92	96	42	62	54	38	41	29	13	25	16	6	4	14		3	
II	4	5	3	23	13	14	31	33	16	23	8	20	19	19	4	18	5	13
III	1	2		14	7	9	12	16	11	7	2	6	2	2	16	1	3	
IV	2	1		6	3	7	1		6	21	32	28	1		14	3	6	2
V				4	8	12	1		8	3		6	32	41	12	26	39	38
VI	3		1	3	2	8	9	9	21	18	13	6	9	18	21	23	25	31
VII				2	3		5		9		13	12			6	8		4
else					2		3	1		15	7	6	31	16	13	21	19	12



Table 1, 19 Change of Nucleus 3 days after single irradiation

Group Ani. No.	Control			60 r			100 r			300 r			600 r			800 r		
	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	89		
I	88	91	90	66	72	68	72	68	59	54	58	61	61	39	48	2		
II	10	8	7	6	12	5	16	6	18	20	11	13	3	16	12	6		
III	2	1	2	3		6			12	7	5	9	6	3	6	2	4	
IV			1	3	2	3	9	8	7	2	1	2		4	6	3		
V				2	3	6	1	4	2	1	2	3	1	3	3	11		
VI				11	6	8			3	12	13	9	2	12	11	21		
VII				9	3	4				4	3	2	9	4	6	12		
else					2		2	2	4	2	3	4	21	16	12	41		

Table 1, 20 Change of Nucleus 10 days after single irradiation

Group Ani. No.	Control			60 r			100 r			300 r		
	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102
I	77	90	91	82	91	76	88	82	89	65		81
II	12	8	4	11	7	18	9	6	11	11		7
III	7			4	2	5	2	2		16		4
IV	4							2		2		
V								2		1		
VI		2	2					4				2
VII										1		
else				3		1	1	2		4		6

Table 1, 21 Change of Nucleus 20 days after single irradiation

Group Ani. No.	Control			60 r			100 r			300 r		
	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
I	79	88	91	91	84	68	87	85	62	65	82	71
II	6	3	3	4	7	12	3		19	21	5	7
III	9	3	2	3	3	7	2	2	7	2	1	2
IV	6	3	2	1	2	7			3		1	1
V					1	3	2					
VI		2	2			3	1	2	2		3	8
VII		1		1	2		3	2	1	1		5
else					1		2	9	6	11	8	6

Fig. 1, 11 Change of nucleus 3 hours after single irradiation

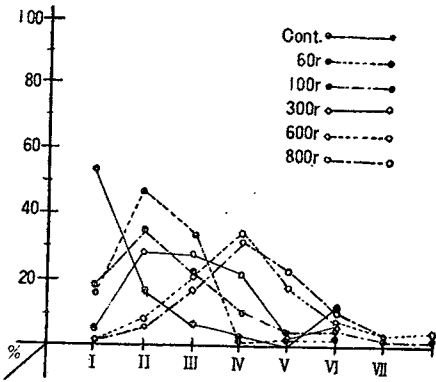


Fig. 1, 12 Change of nucleus 6 hours after single irradiation

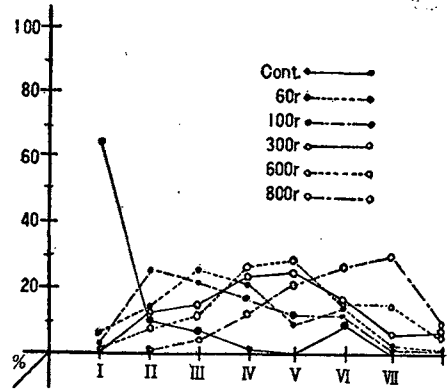


Fig. 1, 13 Change of nucleus 12 hours after single irradiation

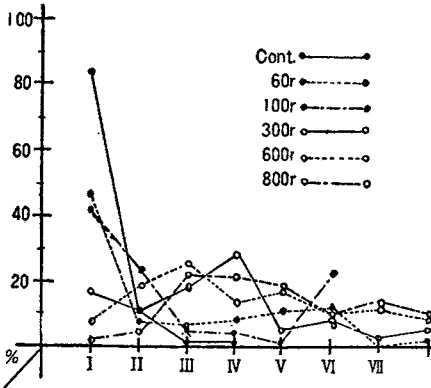


Fig. 1, 14 Change of nucleus 24 hours after single irradiation

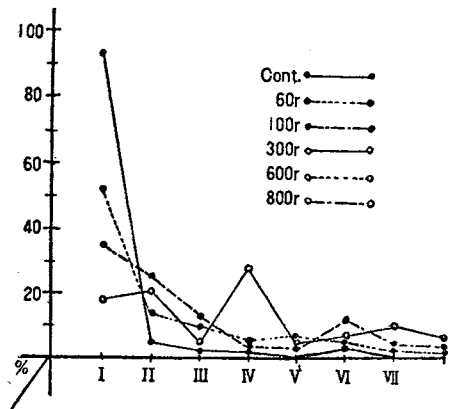


Fig. 1, 15 Change of nucleus 3 days after single irradiation

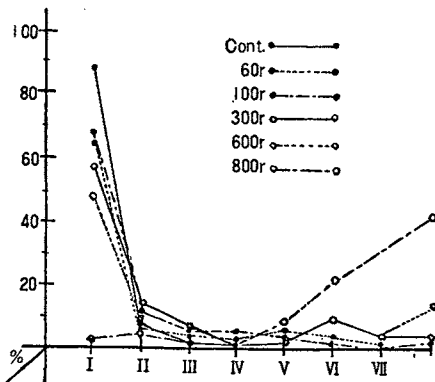


Fig. 1, 16 Change of nucleus 10 days after single irradiation

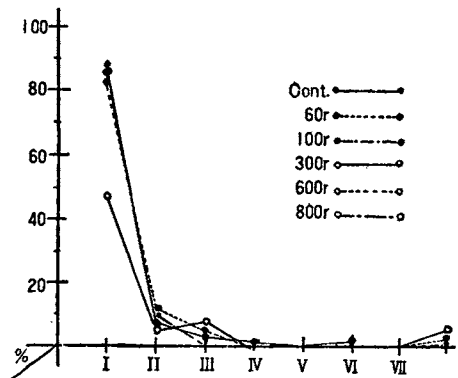
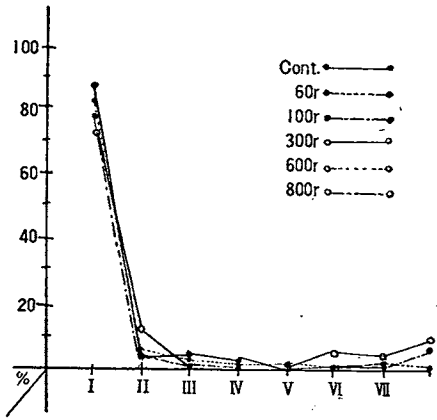


Fig. 1, 17 Change of nucleus 20 days after single irradiation



小括:

1) 照射終了後3時間目において、60~300r照射群でも已に変化が認められ、600r, 800rと照射線量を増すにつれて変化の程度は高くなる。60~100r照射群では比較的Ⅱ型核が増加

しているが、これは核機能の刺戟されたためと推測される。

2) 各群とも照射終了後6時間目に最も大きな変化を示す。(Fig. 1, 31~32)

3) 12時間目より恢復を始め、24時間目には各群とも可成恢復する。

4) 3日目には60~100r照射群は略々恢復しているが、なお感受性の高い細胞は可成の変化を示している。

5) 10~20日目に於ては各群とも対照との差をさして認めないが、少数の核のみ強い変化を残している。

第4節 Alkali-phosphatase 及び Alkali-nucleotidase 反応に及ぼす影響

細胞の機能的検査法の一つに酵素の組織化学がある。就中、近時核酸の研究と共に諸家の関心の的となつているものに Phosphatase と Nucleotidase がある。これらは何れも生体内化

Table 1, 22 Changes of two reactions in Langerhans' cells

Group		Cont	60 r	100 r	300 r	600 r	800 r
Reaction	Time						
3 hours	N	++ + ++	++ ++ ++	+ + +	+ + +	± ± -	± + ±
	P	++ + +	++ + ++	+ + +	± + +	+ + ±	+ ± +
6 hours	N	++ ++ ++	++ ++ ++	+ ++ +	- ± +	± ± -	- - -
	P	+ + ++	++ ++ ++	+ + +	± ± ±	- - -	- - -
12 hours	N	+ ++ +	+ ++ +	++ ± -	± ± ±	± ± -	- - -
	P	+ + +	+ ++ +	- ± -	± - +	- - -	- - -
24 hours	N	++ + +	++ + +	- ± ±	++ - -	- ± -	- - -
	P	+ ++ +	+ + ±	- ± ±	- ± +	- - -	- - -
3 days	N	++ ++ ++	+ + +	± - +	± ± +	- - -	- - -
	P	+ + +	+ + ±	± - ±	+ + +	- - ±	- - -
10 days	N	+ + ++	++ + ++	+ + ++	++ +		
	P	+ ++ +	+ + ++	+ + +	+ + +		
20 days	N	++ ++ +	+ + ++	+ ++ ±	+ + +		
	P	± + +	+ ++ +	+ + +	+ + +		

N : Alkaline Nucleotidase Reaction  
 P : Alkaline Phosphatase Reaction

Fig. 1, 18 Alkaline nucleotidase reaction  
in Pancreas (Control) 10×40

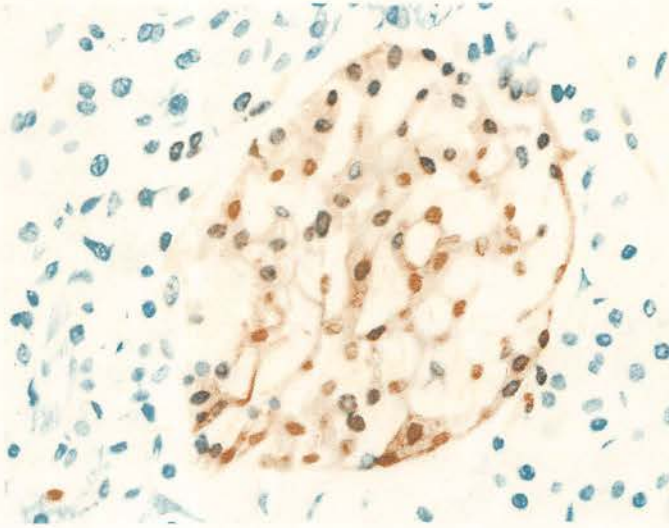


Fig. 1, 19 Alkaline nucleotidase reaction in Pancreas  
24 hours after single irradiation (800 r) 10×40

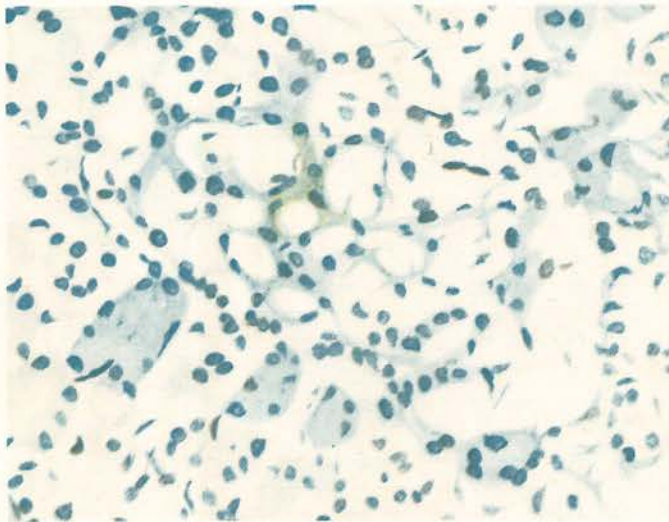


Table 1, 23 Changes of two reactions in nucleus of Langerhans' cells

Group		Cont			60 r			100 r			300 r			600 r			600 r		
Time	Reaction																		
3 hours	N	++	++	++	++	++	++	+	+	++	+	±	±	±	-	-	+	+	+
	P	+	+	+	++	+	++	+	+	+	±	±	±	±	±	-	±	±	+
6 hours	N	++	++	++	++	++	++	±	+	±	-	-	±	-	-	±	-	-	-
	P	+	±	+	++	++	+	+	++	+	+	±	+	-	-	-	-	-	-
12 hours	N	++	+	+	++	+	++	±	+	+	±	±	-	+	-	-	-	-	-
	P	+	±	±	++	±	+	±	±	+	-	-	±	-	±	-	-	-	-
24 hours	N	++	++	++	++	+	++	++	+	+	+	+	±	-	±	-	-	-	-
	P	+	+	+	++	++	+	±	±	+	±	-	±	-	-	-	-	-	-
3 days	N	++	++	++	+	++	++	++	++	+	±	±	+	-	±	-	-	-	-
	P	+	+	+	+	++	++	±	±	++	+	±	+	-	±	-	-	-	-
10 days	N	+	+	++	+	+	+	++	+	+	++		+						
	P	+	++	+	+	+	+	+	+	+	+		+						
20 days	N	++	++	+	++	++	+	+	+	+	+		++						
	P	±	+	+	-	+	+	+	+	+	+		+						

学反応に関与する重要な酵素であり、それぞれの生物学的意義も解明されつゝある。

本池<sup>24)</sup>は各臓器中の Phosphatase はレ線によつて著明な影響を受けることを報告し、山田<sup>13)14)</sup>もレ線の Alkali phosphatase 及び Alkali nucleotidase 反応に及ぼす影響を研究し、何れも反応の減弱することを確めた。著者は同様に膵組織中の両反応に及ぼす影響を同時に比較検討して (Table 1, 22~23) の如き成績を得た。

小括：

非照射群では両反応とも Langerhans 氏島細胞に中等度陽性を示し (Fig. 1, 18), 実質腺細胞では大部分陰性である。間質の結締組織細胞は陰性、毛細管の一部に弱陽性を呈するものがある。

る。

1) 60~100 r 照射群は対照群と有意の差を認めない。

2) 300 r 照射群は6時間目より細胞質、核共に反応は少々減弱するが、3日目には恢復する。

3) 600~800 r 照射群においては3時間目より両反応減弱し、24時間目には全く陰性となる (Fig. 1, 19)。両反応とも核と細胞質の反応減弱度は平行している。

山田<sup>13)14)</sup>は核における Nucleotidase 反応は Phosphatase 反応に比し一般にその減弱度が著るしいと報告しているが、本実験では両反応の間にさして著るしい差を認めなかつた。

### 第5章 組織化学的 Lipase 反応に及ぼす影響

近年、酵素の生化学的、組織化学的研究に長足の進歩が見られ、次々に諸種酵素の組織細胞

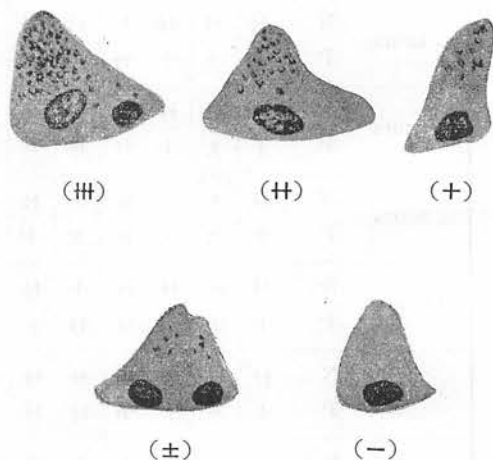
内証明法が完成され、これを用いて各方面の研究に新しい分野を開きつゝある。

堀<sup>35)</sup>はマウス及びラットにレ線を照射して肝・脾の Katalase, Cytochrom oxydase, 酸性・アルカリ性, Phosphatase, Esterase, Arginase, Amylase 等の活性度を測定し, レ線の影響により活性度の低下することを報告した。

Esterase の一種である Lipase を最初に組織化学的に証明したのは Gomori<sup>36)</sup> である。彼は合成水溶性高級脂肪酸エステル, 即ち Tween 40 (パルミチン酸エステル), Tween 60 (ステアリン酸エステル), Tween 80 (オレイン酸エステル) 等を基質に用い, これに組織細胞中の Lipase を作用させて基質より分解した脂肪酸を Ca 塩とし, 黄褐色の硫化鉛として本酵素の存在部位を表現せしめた。その後, 西山<sup>37)</sup>, 武内<sup>38)</sup>及び高松<sup>39)</sup>等によつて本法に種々検討が加えられ, 一方, 倉田・細<sup>40)41)</sup>等は独自の立場で Lipase 証明法を考案し, 吉村・浮田<sup>42)</sup>等は Lipase の組織化学について詳細な研究を行い, 種々興味ある報告がなされた。又, 有馬<sup>43)</sup>は本反応に及ぼす物理的, 化学的因子の影響について研究し, 熱及び太陽光線等の作用が Lipase 反応を阻害することを報告した。

著者はレ線の生体内 Lipase に及ぼす影響を見るために Gomori 氏法, 武内氏法等により Lipase 反応の消長を追求して後述の如き知見を得た。Lipase 反応は腺細胞内に強陽性を呈し, 微細或はやゝ粗大な顆粒として細胞内に認められる。特に腺腔に接する部分に多く, Zymogenkörner と密接な関係があるように思われる。核は陰性, 胞心細胞は陽性, その他の部分は陰性を呈する。本反応は武内, 宇都宮等<sup>44)35)45)</sup>の指摘した鉛親和性細胞の問題もあり, 非特異反応が出現し易く判定を誤る危険があるので, 諸操作の各事項に細心の注意を払うのは勿論であり, 又基質を含まない混合液に組織切片を浸し, 同様の操作を施した標本を対照とし, 時に武内等<sup>46)47)</sup>のナイル青法も同時に行い比較

Fig. 1, 20 Gomori's Lipase reaction in glandular cell



Manifolded by use of Abbe's drawing machine (15×40)

Explanation of Fig. 1, 20

- (##) The cell is uniformly colored.
- (H) The cell is colored strongly in the upper part.
- (+) The cell is colored slightly in the upper part.
- (±) In the cell the upper part or the part confronted to the lumen is colored.
- (-) No coloration.

検討して成績の正確を期した。既述の如く腺細胞は分泌の時期如何によつて種々微細構造を異にし, レ線感受性も個々の細胞で大いに異なるので, 本反応の強弱により腺細胞を V 型に分類し (Fig. 1, 20), 各型細胞の出現率を%で示し, これによつてレ線による影響を推定した。成績は Table 1, 24 ~ 29 の通りである。次に各 Group 毎に各型細胞出現率の平均値を出し, これによつて各型細胞の推移を図示すれば Fig. 1, 21 ~ 26 の通りである。

Table 1, 24 Change of Lipase reaction in Pancreas  
3 hours after single irradiation

Group Ani. No.	cont.			60 r			100 r			300 r			600 r			800 r		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
(≡)	4	18	8	6	6	11	8	17	2	6	8	12	21	18	6	19	2	38
(≡)	34	28	42	61	46	35	29	43	51	33	62	58	25	10	52	4	39	17
(+)	33	35	36	31	42	44	61	31	32	39	12	23	20	61	23	38	34	20
(±)	13	16	9	1	4	3	2	6	14	22	16	4	26	9	3	32	16	12
(-)	16	3	5	1	2	7		3	1		2	3	8	2	16	7	9	13

Table 1, 25 Change of Lipase reaction in Pancreas  
12 hours after single irradiation

Group Ani. No.	cont.			60 r			100 r			300 r			600 r			800 r		
	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
(≡)	12	2	6	7	13	9	12			3	10	16		16	3	2		
(≡)	41	21	39	31	36	19	14	12	14	23	7	12	9	7	4	2	11	10
(+)	23	55	29	14	23	34	36	29	32	15	14	20	15	13	29	12	28	2
(±)	16	19	22	29	26	25	17	13	12	26	6	19	21	2	16	6	12	36
(-)	8	3	4	19	2	13	21	46	42	33	63	33	55	62	48	78	49	52

Table 1, 26 Change of Lipase reaction in Pancreas  
24 hours after single irradiation

Group Ani. No.	cont.			60 r			100 r			300 r			600 r			800 r		
	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
(≡)	21		8	13	16	5	11	11	2	3	2	3		8				2
(≡)	51	61	31	26	51	46	15	13	4	7	16	5		7	1	18	5	5
(+)	13	12	31	36	12	22	46	42	33	12	25	21	3	12	5	1	12	9
(±)	3	8	23	16	3	11	22	12	5	12	20	16	21	31	12	8	29	21
(-)	12	19	7	9	18	16	6	22	56	66	37	55	76	42	82	73	54	63

Table 1, 27 Change of Lipase reaction in Pancreas  
3 days after single irradiation

Group Ani. No.	cont.			60 r			100 r			300 r			600 r			800 r		
	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	89		
(#)	17	11	9	15	13	20	16	11	9	27	8	3	9	12	12			
(+)	36	29	51	36	20	14	27	22	28	42	12	16	7	11	12	8		
(+)	21	26	12	31	29	19	26	51	28	7	18	5	6	5	5	4		
(±)	8	18	20	7	26	39	15	12	24	3	26	3	2	6	3	16		
(-)	18	16	8	11	12	8	16	4	11	21	36	73	76	66	68	72		

Table 1, 28 Change of Lipase reaction 10 days  
after single irradiation

Group Ani. No.	cont.			60 r			100 r			300 r		
	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102
(#)	16	2	11	3	8	9	2	19	12	3		5
(+)	44	29	36	18	21	52	46	40	39	39		21
(+)	21	50	26	49	42	21	42	6	20	22		4
(±)	1	10	14	28	20	6	22	9	11	14		2
(-)	18	9	13	2	9	12	8	26	18	22		68

Table 1, 29 Change of Lipase reaction 20 days  
after single irradiation

Group Ani. No.	cont.			60 r			100 r			300 r		
	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
(#)	18	7	8	3	8	12	3	15	13	12	15	9
(+)	25	28	19	49	29	36	51	61	28	19	38	12
(+)	39	32	46	24	33	22	21	4	21	39	34	21
(±)	20	31	14	22	14	21	13	18	30	9	2	2
(-)	16	2	13	2	16	9	12	2	8	21	11	56



Fig. 1, 21~26 Change of histochemical Lipase reaction in Pancreas after single irradiation

Fig. 1, 21 3 hours after single irradiation

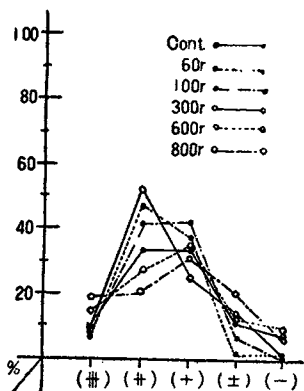


Fig. 1, 24 3 days after single irradiation

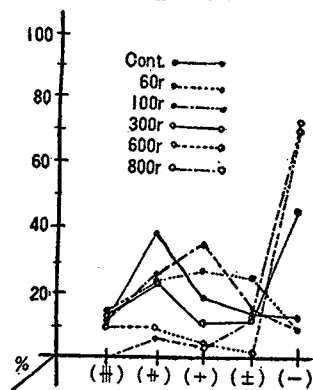


Fig. 1, 22 12 hours after single irradiation

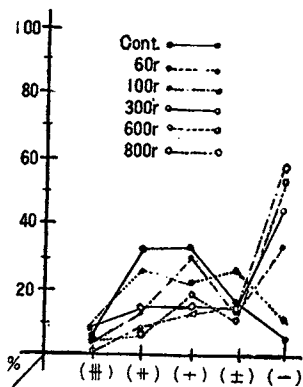


Fig. 1, 25 10 days after single irradiation

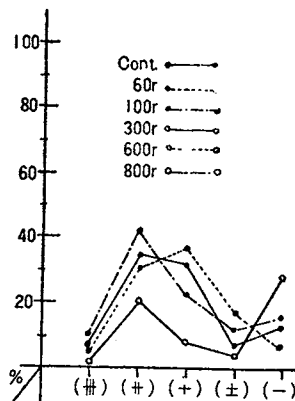


Fig. 1, 23 24 hours after single irradiation

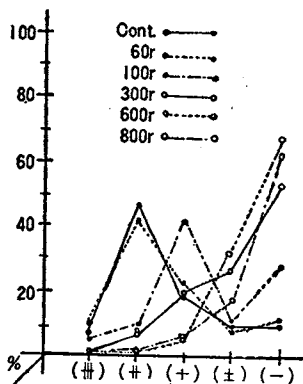
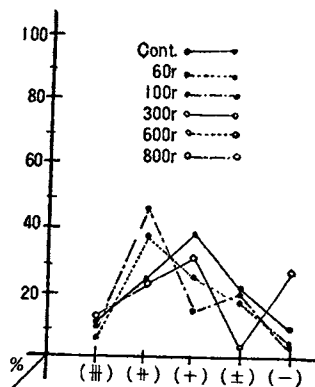


Fig. 1, 26 20 days after single irradiation



小括：

- 1) 60 r 照射群は対照群と有意の差を認め難い。
- 2) 100 r 照射群は 12～24 時間目に反応陰性の細胞が幾分増加するが、3 日目には略々正常に復する。
- 3) 300 r 照射群は 12 時間目より反応陰性の細胞は著しく増加し、3 日目にも可成高率を示す。然し 10 日目には可成回復している。
- 4) 600 r 照射群は 12 時間目より反応陰性の細胞は著しく増加を示す。3 日目に於ては反応陰性細胞の出現率は 12～24 時間目と同様に

非常な高率を示すが、反応強陽性、陽性細胞の出現率は上昇し、回復の徴を示している。

- 5) 800 r 照射群でも 12～24 時間目に陰性細胞高率を示し、その状況は 600 r 照射群と略々同様である。

以上のことから、レ線は膵細胞中の Lipase に対し障碍的に作用し、その活性低下度は照射線量に概ね比例する。照射後 12～24 時間目に最も強く Lipase は障碍され、以後漸次回復するものと考えられる。回復状況は個体差や細胞差が著しいということが出来る。

## 第 5 章 総括及び考按

以上の実験成績を総括すれば、健康な Ratte の全身にレ線の全量一時照射を行つた場合、H-E 染色による膵組織の形態学的変化には殆ど見る可きものがなく、大量照射 (800r) を行つて始めて腺細胞微細構造の不鮮明化、Haematoxylin 被染色性の低下、核の不正形化或は濃縮した腺細胞少数を認めるに過ぎない。一方、Mitochondria は非常に鋭敏に反応し、種々な形態の変化を示す。即ち、照射終了後 12～24 時間目に各照射群とも Mitochondria の短縮、延長、球状化、点状化等の変化が最も著明となり以後漸次回復する。然し、感受性の高い細胞では 20 日後にも尚強い変化を留めている。

Zymogenkörner は Hirsch<sup>9)</sup> 或は西庵<sup>10)</sup> の報告の如くその形態の変化を示すが、Mitochondria に比して変化は少く、中等量以上 (300～800r) 照射したものは 12～24 時間目に、Zymogenkörner の凝集化、大小不同化、微細化、空胞化等の著明な変化を示し、以後漸次回復する。少量照射 (60～100r) では腺腔内に Zymogenkörner と同染色性を示す物質が諸所に認められるが、之は Babkin<sup>31)</sup>、Ruhaskin<sup>32)</sup>、Sawitz<sup>33)</sup> 等の指摘したように腺細胞の分泌機能が刺戟されたものと考えられる。

核では照射後 6～12 時間目に種々の形態変化と Feulgen 反応の変化が最高となる。Ⅲ、Ⅳ、

Ⅵ型核の Feulgen 反応の亢進は浜崎<sup>48)</sup> の述べる如く、DNA の絶対量の増加ではなく、核蛋白が緻密になつたため、核酸代謝の障碍を意味するものであると考察すべきであろう。又、Feulgen 反応の陰性核は勿論核機能が強く障碍されたことを示すものである。

Alkali-phosphatase 及び Alkali-nucleotidase 反応は 300 r 以上の照射を行つたものでは 12～24 時間目に著明な反応の減弱を示す。組織化学的 Lipase 反応も又、レ線照射によつて障碍され、12～24 時間目に陰性化した細胞の出現率は最高であり、以後漸次回復の徴を示す。いづれも照射線量を増すにつれて障碍度は強くなり回復もまた遅延される。

従来、低感受性臓器といわれた膵臓も仔細に検索を行えば可成著しい変化、即ち腺細胞微細構造の変化及び腺細胞機能の障碍が認められることを知つた。

細胞の分泌機構については今日迄幾多の説があるが定説はない。然し、核、Mitochondria、Zymogenkörner 等が細胞の分泌機構に一連の重要な役割を演ずることは今や疑う余地もない所であり、レ線によつて惹起されたこれらの形態的变化乃至は機能的変化が生体内酵素作用にも種々影響を及ぼすことは当然推察される所である。

## 第 6 章 結 論

著者は健康な Ratte の全身に 60 r, 100 r, 300 r, 600 r, 800 r のレ線を全量一時照射を行い、膵臓のレ線感受性を特に腺細胞について検索した結果、次の結論を得た。

1) 腺細胞の Mitochondria は照射線量に関係なく 3 時間目より短縮, 延長, 球状化, 点状化等の形態変化及び被染色性の低下等の変化を示し, 12 ~ 24 時間目にはこれらの変化は最高となる。各条件下に於ける変化の程度は照射線量に略々比例して著るしくなる。3 日目以後は漸次恢復するが, 然し線量を増すにつれて恢復は遅くなる。20 日目には各群とも対照群と著差を認め難いが, 600 ~ 800 r 照射したものの中で感受性の高い少数の細胞だけは高度の変化を留める。

2) Zymogenkörner も種々影響を受け, 少量照射 (60~100 r) では分泌機能の亢進を示す如き状態が見られ, 中等量以上照射 (300~800r) では凝集, 微細化, 空胞化等の変化が認められる。

3) 腺細胞核は 300 r 以上照射したものでは不正形化, 濃縮及び DNA 反応の減弱乃至は消失が見られる。即ち, 核形態の変化及び核機能の障碍を示す。60 ~ 100 r の少量照射は軽度に

核機能を刺戟するものと考えられる。

4) Alkali-phosphatase 反応及び Alkali-nucleotidase 反応はレ線照射により減弱乃至消失し, 両反応は略々平行する。100 r 以上照射したものは 24 時間目に最も著明な反応の減弱があり, 600 r 及び 800 r 照射したものは 3 日目に至つても大部分のものは反応陰性を示す。

5) 組織化学的 Lipase 反応は阻碍される。即ち, Lipase の活性度はレ線の全身照射によつて低下し, 照射線量を増すにつれて反応の減弱乃至は消失した細胞が増加する。照射終了後 12 ~ 24 時間目の障碍度が最も著明で 10 日目以後は略々正常に復する。

6) 膵臓はレ線に対して可成の感受性を有し 60 ~ 100 r の少量照射は軽度に腺細胞機能の亢進を惹起し, 中等量以上照射 (300~800r) は腺細胞の諸種機能を障碍する。そして, 照射線量を増すにつれて障碍度も増大し, 恢復も遅延するように思われる。

7) 腺細胞の Mitochondria, Zymogenkörner, 核等が形態変化を示す時は同時に腺細胞の諸種機能の障碍が見られ, 腺細胞微細構造の形態変化と腺細胞の機能障碍は概ね平行するといふことが出来る。

Fig. 1, 27 Control (H-E) 15×10

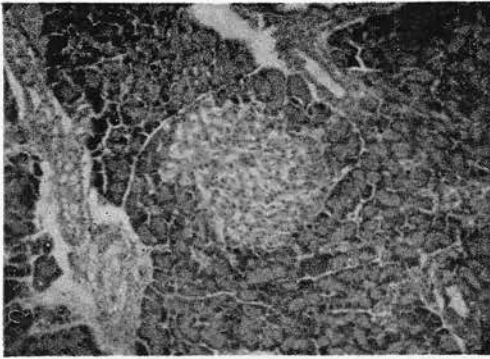


Fig. 1, 28 24 hours after single irradiation (800r)  
(Stained with H-E) 15×10

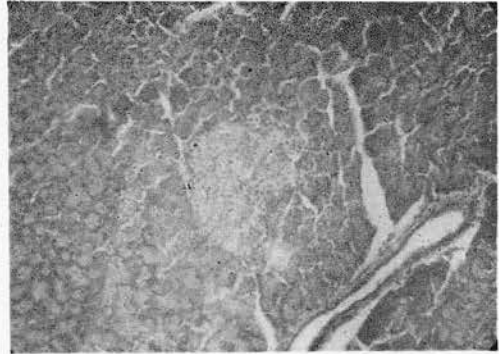


Fig. 1, 29 Control (Heidenhain's Stain)  
15×90

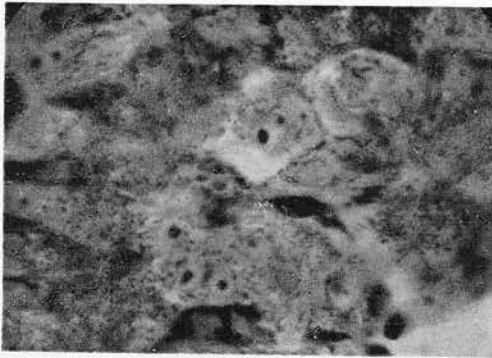


Fig. 1, 30 Changes of mitochondria  
24 hours after single irradiation  
(600r) 15×90 (Heidenhain's Stain)

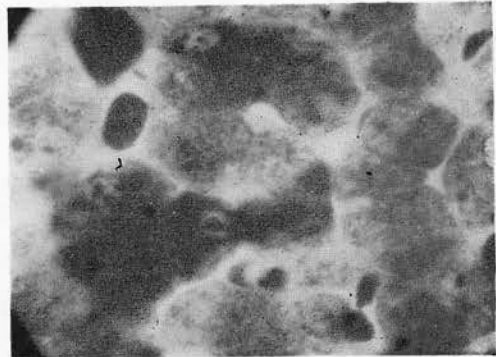


Fig. 1, 31 Control (Feulgen's Reaction)  
15×90



Fig. 1, 32 Changes of Nucleus 6 hours  
after single irradiation (300r)  
15×90 (Feulgen's Reaction)

