



Title	反覆極微量散亂X線浴による生體の變調に就て
Author(s)	中原, 一臣
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1953, 12(11), p. 23-37
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/20605">https://hdl.handle.net/11094/20605</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

# 反覆極微量散乱 X 線浴による生體の變調に就て

東京慈惠會醫科大學放射線醫學教室(主任 樋口助弘教授)

中原一臣

(本研究は労働省の衛生試験研究費によつて行われ深く敬意を表す。)

(昭和27年10月20日受付)

## 目 次

第1章 緒論	第2項 X線浴後14日目の成績
第2章 我教室のX線治療室に於ける散乱X線の分布 に就て	第3項 X線浴後28日目の成績
第1節 實驗に用いたる裝置並びに實驗方法	第4項 X線浴後42日目の成績
第1項 實驗に用いたる裝置	第5項 X線浴後56日目の成績
第2項 實驗の方法	第6項 X線浴後70日目の成績
第2節 實驗成績	第7項 X線浴後84日目の成績
第3節 第2章の總括	第8項 X線浴後98日目の成績
第3章 反覆極微量X線浴が人體の血液に及ぼす影響	第9項 X線浴後112日目の成績
第1節 實驗材料並びに實驗方法	第10項 X線浴後126日目の成績
第1項 實驗材料	第3節 第4章の總括
第2項 實驗方法	第5章 反覆極微量X線浴が家兎の尿酸クリアチニン に及ぼす影響
第2節 實驗成績	第1節 實驗材料並びに實驗方法
第1項 昭和21年12月の成績	第1項 實驗材料
第2項 昭和22年3月の成績	第2項 實驗方法
第3項 昭和22年9月の成績	第2節 實驗成績
第4項 昭和22年12月の成績	第1項 X線浴開始前の成績
第5項 昭和23年3月の成績	第2項 X線浴後14日目の成績
第6項 昭和23年6月の成績	第3項 X線浴後28日目の成績
第7項 昭和23年9月の成績	第4項 X線浴後42日目の成績
第8項 昭和23年12月の成績	第5項 X線浴後56日目の成績
第9項 昭和24年3月の成績	第6項 X線浴後70日目の成績
第10項 昭和24年9月の成績	第7項 X線浴後84日目の成績
第3節 第3章の總括	第8項 X線浴後98日目の成績
第4章 反覆極微量散乱X線浴が家兎の白血球—赤血 球—色色素量並びに赤血球沈降速度に及ぼす 影響	第9項 X線浴後112日目の成績
第1節 實驗材料並に實驗方法	第10項 X線浴後126日目の成績
第1項 實驗材料	第3節 第5章の總括
第2項 實驗方法	第6章 反覆極微量X線浴が家兎白血球の貪喰能に及 ぼす影響
第2節 實驗成績	第1節 實驗方法
第1項 X線浴開始前の成績	第2節 實驗成績

第2節 第6章の總括	第3節 第6章の總括
第10章 總括並びに考按	文 獻

## 第1章 緒論

生體がX線照射された場合惹起される生物學的變化の大小は受けたX線の量的因子と時間的因子と體の部位的因素とに左右されるのは當然であり、之等に關する研究報告は決して少くはない。然し極く微量X線を反覆長期に亘つて所謂全身浴の形式で受けた場合に於ける生體の變調を詳細に観察した文獻はあまり多くはない。

教室の樋口、谷口以下4氏の共同業績になる毎日7.7rを反覆118日(大約4カ月)連續X線浴を行わしめて其の變調を検査した文獻はX線管を鉛硝子で半ば包裏した所謂不完全遮閉で治療した當時には誠に貴重なる業績であつた。然しX線災害豫防が叫ばれX線管は防電防X線式・即ちX線完全遮閉式となり、X線室は厚生省令に準據して操作室・機械室・治療室を各々別室となし夫等の隔壁が總て適量の鉛で裝備するに至つた現在では此の業績記載のX線浴の條件による生體の變調狀況等は單にX線生物學的意味に於てのみ興味ある實驗となつた。

其後 Mutscheller は人の1日の耐線量を0.2rとした。又最近 Henshaw は0.1rを以て耐線量とするのが適當であるとして居るが、尙お當然X線醫學者に依て充分検討され補正さるべきものであると信する。

而してX線災害の研究に對して常に目標になるのはX線感受性の強い物質即ち血液・就中白血球の變化である事は當然であり、前記樋口・谷口の研究も血液の變化並に之が破壊に依る尿中尿酸・アラントイン排除の増量其他感受性強き臟器の變化等に主眼を置いてある。

茲に余は樋口教授の指導により完全防線防電式治療X線装置を使用して上記Mutscheller等の業績をX線生物學的見地から充分に検討すべく教室の深部X線治療室並に其の裝置に完全なる防X線裝備を施した而して深部治療の際室内に於ける散亂X線が MutschellerやHenshawの耐容量以下になる様種々考案し隨時之れが空中分布を(フィルム)黒化法により計測した。斯くしてこゝで働く醫師・技術者の血液を3カ月毎に3カ年に亘つて調査し

更にこの室内に家兎を10カ月間飼育して夫れが血液の機能的・機質的變化・尿の所見等を精査した。而してX線空中分布量と之等生物學的變化とに就て對比研究しX線災害豫防實施に當つて完璧なる基礎的研究資料たらしめんとしたのである。

## 第2章 我が教室のX線治療室に於ける

### 治療時の散亂X線分布に就て

#### 第1節 實驗に用いたる裝置並びに實驗方法

##### 第1項 實驗に用いたる裝置

1. マツダ KXC-17型全油量浸X線装置
2. 島津製作標準型X線測定器
3. マーテンス・フォート・メーター

##### 第2項 實驗方法

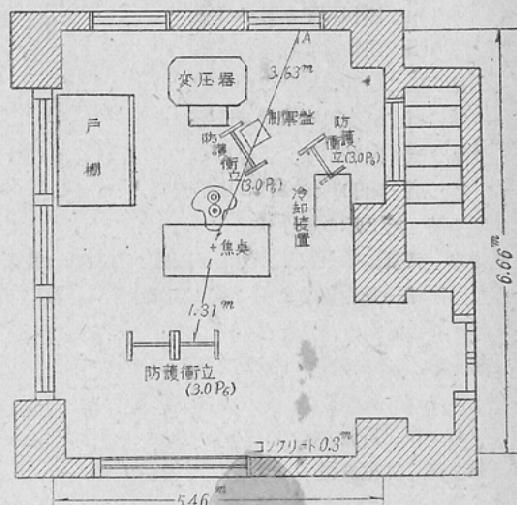
教室のX線治療室に於ける治療時の散亂X線量は極めて微量であり(フィルム)黒化法により計測した。

#### A 標準黒化(フィルム)の作製

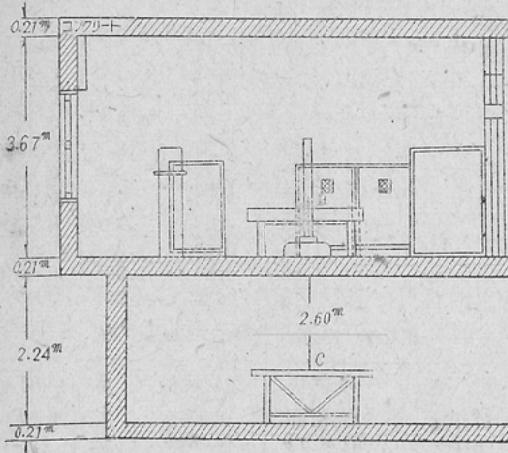
X線治療室内に發生した散亂線による(フィルム)の黒化度が幾何のX線量に相當するかを知るために下記の條件にて(フィルム)に所定のX線量を與え標準黒化(フィルム)を作つた。而して散亂線による黒化(フィルム)を標準黒化(フィルム)と比較してX線量を決定した。

此の時の實驗條件は管電壓150KVP・濾過板0.4 CU, 3.0AL・管電流3mAで管焦点より側方200

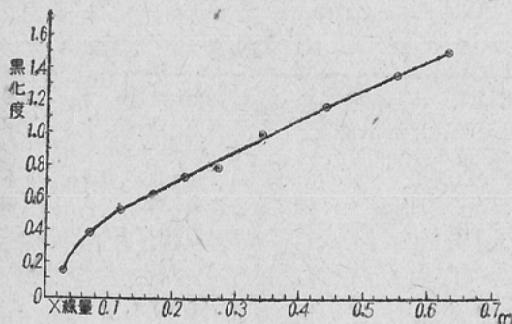
第1圖 X線治療室(平面圖)



第2圖 X線治療室(側面圖)



第3圖 標準黒化度曲線



極の距離に於けるX線量が毎分0.29225rである。

本実験は第4表の條件に従つて最初露出時間5秒放射線量0.02rとし、以後適當なる間隔を置いて最長130秒、放射線量0.63rの曝寫を行つたところ黒化度は0.15より1.52を示し第3圖の如き曲線を得た。

### 1. X線治療室內散亂X線測定

絶対暗室に於て富士可燃性(フィルム)を長さ12.5極・幅3.5極(ライカ用タンクにて同時現像をするため)に切り、其を包裝黒紙を以て二重に包み第1・2圖の如く10枚を治療室A個所と地下室のC個所に貼布し實驗第3日より46日迄の間に適當な間隔を置いて番號順に除去し別室に保存し

た。

又同じ場所に前記「フィルム」群と同一操作を施せる對照を取り自然「カブリ」の測定に用いた。

本装置により治療する場合そのX線量は管電圧150KVP・濾過板0.4 Cu, 3.0AL・および管電圧130KVPで・濾過板0.3 Cu, 2.0AL・で管電流は何れも3mAの條件では夫々毎分10.6rと8.5rである。而して本實驗は一定の距離を保ちたる個所に上記包裝「フィルム」を置き、治療の際發生する散亂X線に曝したのである。

散亂X線曝射46日の「フィルム」は直に富士指定現像液・富士指定酸性固膜定着にて處理し、マーテンスフォートメーターにより黒化度を測定した。

### 2. B個所に於ける散亂X線測定

前記實驗に於ける如く富士可燃性「フィルム」第1, 2圖に示す治療室B個所に貼布し所定の時間を置いて除去し別室に保存した。これも又同様に對照を處置し自然カブリの測定に用いた。

本實驗では前記X線管故障のため新品に取換えたので改めて線量を測定したるに、管電圧150KVP・管電流3mA・濾過板0.4 Cu, 3.0ALの條件でX線量は毎分13.0rを示した。

### 第2節 實驗成績

#### 1. X線治療室內散亂X線測定成績

A個所に於ては實驗開始3日目、放射時間360分、X線量3700.5rなるも散亂X線による黒化度は0、散亂X線量輕微にして測定し得ない。第8日目放射時間990分、X線量10137.0rとなるに及び漸く散亂X線による黒化度は0.09を示した。然しこの場合にも尙む散亂X線量は計測し得ず。

第19日目放射時間2348分、X線量24260.9rとなつて始めて黒化度は0.29を示し、散亂X線量0.05rを測定する事が出來た。以後第1表の如く實驗46日目には放射時間5751分、X線量總計59755.2rにして黒化度は0.44、散亂X線量0.092rとなつた。

又C個所に於ては實驗第3日より第46日迄殆ど變化せず、黒化度は0.07を示したに過ぎず、散亂X線量は微量にして測定し得ない。

#### 2. B個所に於ける散亂X線測定成績

第1表 A點に於ける実験成績

STEP	実験日数	患者数	放射時間	一次線量	黒化度	二次散乱線量	備考
1	3日	54人	360分	370095 r	0.	r	
2	8ヶ	150ヶ	990ヶ	10137.0ヶ	0.09	線量微細に付不明	
3	13ヶ	246ヶ	1597ヶ	16447.2ヶ	0.14	同	
4	19ヶ	365ヶ	2348ヶ	24260.9ヶ	0.29	0.050ヶ	
5	26ヶ	470ヶ	3201ヶ	33176.7ヶ	0.36	0.064ヶ	
6	34ヶ	629ヶ	4229ヶ	44418.7ヶ	0.40	0.076ヶ	
7	37ヶ	674ヶ	4629ヶ	48047.3ヶ	0.47	0.100ヶ	
8	40ヶ	723ヶ	4991ヶ	51797.9ヶ	0.43	0.080ヶ	
9	43ヶ	776ヶ	5338ヶ	55417.3ヶ	0.43	0.080ヶ	
10	46ヶ	836ヶ	5751ヶ	59755.2ヶ	0.44	0.092ヶ	

第2表 B點に於ける成績

STEP	患者数	放射時間	一次線量	黒化度	散乱線量	備考
1	2人	20分	260r	0.18	0.032r	
2	4ヶ	40ヶ	520ヶ	0.30	0.052ヶ	
3	6ヶ	60ヶ	780ヶ	0.40	0.076ヶ	
4	8ヶ	80ヶ	1040ヶ	0.46	0.096ヶ	
5	10ヶ	100ヶ	1300ヶ	0.58	0.156ヶ	
6	12ヶ	120ヶ	1560ヶ	0.61	0.170ヶ	
7	14ヶ	140ヶ	1820ヶ	0.77	0.248ヶ	
8	16ヶ	160ヶ	2080ヶ	0.85	0.287ヶ	
9	18ヶ	180ヶ	2340ヶ	0.98	0.350ヶ	
10	20ヶ	200ヶ	2600ヶ	0.98	0.350ヶ	

第3表 C點に於ける実験成績

STEP	実験日数	患者数	放射時間	一次線量	黒化度	散乱線量	備考
1	3日	54人	360分	3700.5r	0.	線量微細に付不明	
2	8ヶ	150ヶ	990ヶ	10137.0ヶ	0.	同上	
3	13ヶ	246ヶ	1597ヶ	16447.2ヶ	-0.01	同上	
4	19ヶ	365ヶ	2348ヶ	24260.9ヶ	-0.01	同上	
5	26ヶ	470ヶ	3201ヶ	33176.7ヶ	0.	同上	
6	34ヶ	629ヶ	4279ヶ	44418.7ヶ	0.	同上	
7	37ヶ	674ヶ	4629ヶ	48047.3ヶ	0.01	同上	
8	40ヶ	723ヶ	4991ヶ	51797.9ヶ	0.	同上	
9	43ヶ	776ヶ	5338ヶ	55417.3ヶ	0.07	同上	
10	46ヶ	836ヶ	5751ヶ	59755.2ヶ	0.07	同上	

第4表 標準黒化度成績

STEP	露出(秒)	放射量(r)	黒化度	備考
1	5	0.02	0.15	
2	15	0.07	0.38	
3	25	0.12	0.51	
4	35	0.17	0.61	
5	45	0.22	0.71	
6	55	0.27	0.79	
7	70	0.34	0.98	
8	90	0.44	1.16	
9	110	0.54	1.37	
10	130	0.63	1.52	

(r/分 0.2925)

第5表 マーテンスフォードメーターによる黒化度成績

STEP	FILM	標準	A	B	C
自然カブリ		0.58	0.41	0.41	0.41
1		0.73	0.41	0.59	0.41
2		0.96	0.50	0.71	0.41
3		1.09	0.55	0.81	0.40
4		1.19	0.70	0.87	0.40
5		1.29	0.77	0.99	0.41
6		1.37	0.81	1.02	0.41
7		1.56	0.88	1.18	0.42
8		1.74	0.84	1.26	0.41
9		1.95	0.84	1.39	0.48
10		2.10	0.85	1.39	0.48

第6表 A點に於ける1ヶ月平均

日数	一次線量	散乱線量	備考
19日迄	37185.4r	0.066r	25日間平均
26日迄	33176.7ヶ	0.054ヶ	同上
34日迄	32660.7ヶ	0.068ヶ	同上
37日迄	32464.1ヶ	0.068ヶ	同上
40日迄	32373.7ヶ	0.050ヶ	同上
43日迄	32212.9ヶ	0.047ヶ	同上
46日迄	29063.9ヶ	0.050ヶ	同上
平均	32733.8ヶ	0.056ヶ	全平均

第7表 B點に於ける1ヶ月平均

STEP	一次線量 (A実験25日平均線量)	散乱線量	備考
1	32733.8r	4.029r	
2	" "	3.273 "	
3	" "	3.187 "	
4	" "	3.386 "	
5	" "	3.424 "	
6	" "	3.567 "	
7	" "	4.460 "	
8	" "	4.517 "	
9	" "	4.896 "	
10	32733.8r	4.406r	
平均	32733.8r	3.915r	

本実験に於て第一段階に於ては 放射時間20分、主X線量260rにして黒化度は0.18、散乱X線量0.032rとなつた。以後第2表の如き條件にて実験せる最長放射時間200分、X線量2600rにして黒化度は0.98、散乱X線量は0.35rとなつた。

### 第3節 第2章の総括

A個所に於ては1ヶ月平均主X線量32733.8rでその場合発生する散乱X線量は0.056rである。

B個所に於ては主X線量をA個所の平均X線量32733.8rとしてそれに對する散乱X線量は3.915rである。

C個所に於ては主X線量は59755.2rにして黒化

度は0.07を示した。

餘り微量で地下室にて本方法で測定し得ない。

### 第3章 反覆極微量X線浴が人體の 血液に及ぼす影響

#### 第1節 實驗材料並びに實驗方法

##### 第1項 實驗材料

我が教室に勤務する醫師・技師・及び看護婦を對象として行つた。

##### 第2項 實驗方法

採血は晝食前に耳朶より行い、赤血球數・白血球數・血色素量及び白血球百分率を検索した。血色素量はザーリー氏法に従い、白血球百分率算出に當つては100個を計えた。

##### 第2節 實驗成績

教室員13名に就て昭和21年12月から検査を行ひ、昭和24年9月に終つた。その間被検者には2~3新しく加わつたものもあり又中止したものもある。

##### 第1項 昭和21年12月の成績

第1表に示す如く白血球數に於ては、樋口の減少、石田、中原、跡見等の輕度の增多が見られた。赤血球數に於ては石田の390萬が稍々減少して他は變化は見なかつた。血色素量は變化はない。白血球百分率に於ては一般にエオジン嗜好性白血球が多く、高柳、飯塚、大貫、水島、吉田等は桿状核細胞增多し、松本、跡見、高柳、飯塚、吉田等は淋巴球增多し、樋口、植草は淋巴球の減少を見た。

第1表 昭和21年12月

氏名	赤血球數 (単位萬)	血色素量 (ザーリー 氏法%)	白血球數	白血球百分率						
				B	E	N		L		M
						ST	SG	KI	Gr	
樋口	420	75	5400	0	4	11	66	15	0	4
植草	510	85	7200	0	3	5	64	15	0	3
渡邊	453	100	6900	0	3	5	58	30	0	4
石田	390	83	8400	0	11	11	53	21	0	4
篠塚	520	100	7200	0	1	3	66	28	0	2
中原	420	102	8300	0	3	8	65	21	0	3
松本(K)	440	85	7600	0	3	8	39	48	0	2
跡見	440	83	8600	0	2	11	42	45	0	0
高柳	410	86	7900	0	0	21	35	40	0	4
飯塚	450	98	6500	1	2	12	41	38	0	6
大貫	421	92	6500	0	4	19	40	37	0	0
吉田	450	76	7200	0	1	20	32	47	0	0
水島	410	86	6500	0	2	35	40	23	0	0

##### 第2項 昭和22年3月の成績

第2表に示す如く白血球數に於ては樋口の減少を見、又石田、篠塚、中原、高柳等に於ては增多を見た。赤血球數は石田、高柳は各々357萬に395萬を示した。血色素量に於ては變化がない。白血球百分率は一般に「エ」嗜好性白血球多く、跡見、高柳、飯塚、吉田、大貫、水島等に桿状核細胞が多く見られた。淋巴球の輕度に多いと思われたのに松本、飯塚等がある。

##### 第3項 昭和22年9月の成績

第3表に示す様に白血球數減少は樋口に見られた。又石田、中原、松本、跡見等は增多を示し

ている。赤血球は石田の390萬を除く他變化はない。血色素量は變化が見られず。白血球百分率に於ては渡邊、石田、松本、水島等に「エ」嗜好性白血球多く。桿状核細胞は一般に多い。淋巴球增多も又一般に多くなつた。

##### 第4項 昭和22年12月の成績

第4表に示す如く1カ年間観察するに、白血球數に於ては樋口は依然として減少を示す。篠塚、中原等は輕度の增多している。赤血球數、血色素量に於ては變化はない。白血球百分率に於てはその後の變化は見られず一般に「エ」嗜好性白血球、桿状核細胞が多い。

第2表 昭和22年3月

氏 名	赤血球數 (単位萬)	血色素量 (ザーリー 氏法%)	白血球數	白 血 球 百 分 率						
				B	E	N		L		M
						ST	SG	KI	Gr	
植口	410	90	5800	0	7	10	59	22	0	2
草邊	522	96	7500	0	7	8	63	19	0	3
渡田	410	95	6800	0	7	9	46	34	0	4
石塚	357	88	10400	0	27	15	34	24	0	0
篠原	581	95	8800	0	2	3	70	21	0	4
中松	432	99	8400	0	4	10	64	22	0	0
本(K)	453	85	7500	0	4	.5	31	60	0	0
跡見	460	80	7900	0	4	15	59	22	0	0
高柳	395	85	15200	0	1	30	40	27	0	2
飯塚	462	100	6400	0	0	17	30	53	0	0
吉田	470	77	7400	0	3	31	30	36	0	0
大貫	411	90	6400	0	3	17	43	37	0	0
水島	390	86	6700	0	3	40	35	22	0	0

第3表 昭和22年9月

氏 名	赤血球數 (單位萬)	血色素量 (ザーリー 氏法%)	白血球數	白血球百分率						
				B	E	N		L		M*
						ST	SG	KI	Gr	
植 口	353	72	5200	0	3	12	63	20	0	2
草 渡	540	97	7400	0	3	17	36	44	0	0
邊 田	468	95	7200	0	5	10	43	42	0	0
石 篠	390	85	8500	0	5	9	53	33	0	0
中 原	514	95	6800	0	5	10	73	12	0	0
松 本(K)	424	102	8200	0	1	7	60	30	0	2
跡 見	480	83	8800	0	12	5	28	55	0	0
高 柳	475	75	8800	0	3	14	52	31	0	0
飯 塚	455	100	6400	0	0	23	23	47	0	2
吉 田	490	79	7600	0	1	25	25	49	0	0
大 貫	490	94	6600	0	1	16	35	46	0	2
水 島	365	88	6800	0	5	39	43	13	0	0

第4表 昭和22年12月

第5表 昭和23年3月

氏名	赤血球數 (単位萬)	血色素量 (ザーリー 氏法%)	白血球數	白血球百分率							
				B	E	N		L		M	
						ST	SG	K1	Gr		
植口	391	75	6700	0	2	9	65	24	0	0	
植草	539	105	7000	0	2	18	35	44	0	1	
松本(H)	469	77	8000	0	2	8	65	21	0	4	
松本	455	83	9000	0	0	16	34	46	0	4	
篠塚	351	105	7400	0	2	6	50	38	0	4	
中原	465	90	8400	0	1	16	45	33	0	5	
松本(K)	391	90	8600	0	4	7	32	55	0	2	
高柳	480	86	7200	0	3	38	41	14	0	4	
大貫	399	110	8400	0	3	14	46	36	0	1	
渡邊	354	71	11000	0	9	6	43	39	0	3	
水島	421	80	5600	0	6	8	48	33	0	5	

第6表 昭和23年6月

氏名	赤血球數 (単位萬)	血色素量 (ザーリー 氏法%)	白血球數	白血球百分率							
				B	E	N		L		M	
						ST	SG	K1	Gr		
植口	416	77	4400	0	2	14	59	23	0	2	
植草	484	97	6400	0	3	11	63	23	0	0	
松本(H)	480	70	7600	0	3	4	60	33	0	0	
松本	375	85	7200	0	6	13	28	51	0	2	
篠塚	497	89	6500	0	4	6	60	27	0	3	
中原	480	92	8200	0	3	8	58	30	0	1	
松本(K)	393	87	8500	0	7	6	40	47	0	0	
大貫	480	95	8400	0	4	9	48	37	0	2	
渡邊	490	76	8400	0	0	13	56	24	0	7	
水島	371	89	7400	0	2	9	56	29	0	4	

第7表 昭和23年9月

氏名	赤血球數 (単位萬)	血色素量 (ザーリー 氏法%)	白血球數	白血球百分率							
				B	E	N		L		M	
						ST	SG	K1	Gr		
植口	450	73	4800	0	2	10	60	25	0	3	
松本(H)	461	67	9000	0	1	6	58	32	0	3	
植草	484	95	5400	0	4	6	65	22	0	3	
松本	520	80	7800	0	5	11	25	58	0	1	
篠塚	550	90	5200	0	1	4	62	30	0	3	
中原	488	90	8600	0	1	10	50	38	0	2	
松本(K)	527	116	7500	0	8	8	50	32	0	2	
大貫	490	90	7100	0	6	7	67	20	0	0	
渡邊	494	85	7200	0	5	12	55	24	0	4	
大關	469	81	7000	0	1	18	52	28	0	1	
水島	325	82	3800	0	3	20	48	24	0	5	

第8表 昭和23年12月

氏 名	赤血球數 (単位萬)	血色素量 (ザーリー 氏法%)	白血球數	白血球百分率						
				B	E	N		L		M
						ST	SG	KI	Gr	
樋口	420	76	5200	0	3	13	58	24	0	2
松本(H)	490	82	8600	0	1	4	52	41	0	2
植草										
杉本	580	84	8000	0	7	10	29	50	0	4
篠塚	520	92	6200	0	1	3	54	37	0	5
中原	450	94	8200	0	6	7	54	30	0	3
松本(K)	540	85	8400	0	4	10	30	54	0	2
大貫	488	88	8600	0	4	15	37	34	0	0
渡邊	470	76	8000	0	2	14	52	28	0	4
大關	420	84	7200	0	2	12	54	30	0	2
水島	330	78	6800	0	4	13	32	51	0	0

第9表 昭和24年3月

氏 名	赤血球數 (単位萬)	血色素量 (ザーリー 氏法%)	白血球數	白血球百分率						
				B	E	N		L		M
						ST	SG	KI	Gr	
樋口	477	67	5000	2	0	5	60	27	0	6
松本(H)	518	87	8200	0	1	4	56	36	0	3
杉本	628	88	8800	0	9	8	26	51	0	6
篠塚	613	101	5600	0	6	18	48	28	0	0
中原	544	94	7600	0	3	21	36	36	0	4
松本(K)	476	74	7800	0	4	13	33	46	0	4
大貫	614	84	9400	0	2	12	58	25	0	3
渡邊	528	63	7800	0	3	13	53	27	0	4
大關	646	90	6400	0	3	11	57	26	0	3
齊藤	547	78	8200	0	3	17	49	25	0	6
水島	480	70	6400	0	8	8	30	54	0	0

第10表 昭和24年9月

氏 名	赤血球數 (単位萬)	血色素量 (ザーリー 氏法%)	白血球數	白血球百分率						
				B	E	N		L		M
						ST	SG	KI	Gr	
樋口	384	65	6266	0	6	14	47	32	0	1
松本(H)	453	85	6400	0	1	22	41	35	0	1
松本	442	80	5600	0	12	8	51	26	0	3
篠塚	467	98	5600	0	1	3	65	27	0	4
中原	412	105	8200	0	3	9	47	36	0	5
松本(K)	453	70	5800	0	7	9	45	35	0	4
飯塚	451	75	5400	0	3	16	31	50	0	0
大貫	367	75	6800	0	11	14	40	38	0	6
大關	382	108	6200	0	3	8	18	68	0	3
衣川	462	60	5000	0	4	4	36	38	0	5
小幡	424	70	4800	0	2	34	38	19	0	7
齊藤	667	88	6200	0	3	10	45	39	0	3
水島	465	5	5600	0	8	8	41	38	0	5

## 第5項 昭和23年3月の成績

第5表に示す如く白血球數に於ては樋口は正常に恢復し、水島が減少を示した。

又松本、中原、松本澄、大貫、渡邊等に增多が見られる。赤血球數に於ては篠塚、松本澄、渡邊等に減少がある。血色素量は大貫が高い。白血球百分率に於ては一般に桿状核細胞が多く、中原、水島等はモノチーテンが增多している。

## 第6項 昭和23年6月の成績

第6表に示す如く樋口が又も白血球減少を示した。中原、松本澄、大貫、渡邊等が增多を見ている。杉本、松本澄は赤血球の減少が見られる。血色素量には變化がない。白血球百分率に於ては「エ」嗜好性白血球が一般に多く、又桿状核細胞も多い。渡邊がモノチーテンの增多を示している。

## 第7項 昭和23年9月の成績

第7表に示す様に白血球數に於ては、樋口、植草、篠塚等が減少し特に水島は3800と云う減少を示した。松本(H)、中原は增多した。赤血球數に於ては又血色素量にも變化は見られない。白血球百分率に於ては少數をおいては一般にエオザイン嗜好性白血球の增多、桿状核細胞の增多も示している。

## 第8項 昭和23年12月の成績

第8表に示す様に樋口の減少、松本(H)、中原、松本(K)、大貫等の白血球數增多を見た。赤血球數に於ては、又血色素量にも變化は見られない。白血球百分率も又一般にエオザイン嗜好性白血球、桿状核細胞が多く見られた。

## 第9項 昭和24年3月の成績

第9表に示す様に白血球數に於ては、樋口は今尚お減少を示す。松本(H)、杉本、大貫、斎藤等が軽度の增多を示している。赤血球數・血色素量に於ては變化はない。白血球百分率算出に於ても一般に「エ」嗜好性白血球、桿状核細胞が多く見られた。モノチーテンも又一般に增多している。

## 第10項 昭和24年9月の成績

第10表に示す如く白血球數に於ては一般に減少者が増し、樋口は、又正常になつていている。中原は依然として增多を示している。

赤血球數に於ては大關が減少したのみで他は變化はない。血色素量にも變化は見られない。

白血球百分率に於ては「エ」嗜好性白血球が一般に増し、桿状核細胞も多い。モノチーテンも中原、大貫、衣川、小幡、水島等に増している。

## 第3節 第3章の総括

こゝ約3カ年間の観察によると、教室員全體に於ては、白血球數、赤血球數、血色素量、及び白血球百分率には顯著なる變化は見られなかつた。只一様にエオザイン嗜好性白血球が増加しているのは、検便上蛔蟲卵が認められたので其の結果であると推測して居る。

## 第4章 反覆極微量散乱X線浴が家兎の

白血球—赤血球—血色素量並びに

赤血球沈降速度に及ぼす影響

## 第1節 實驗材料並に實驗方法

## 第1項 實驗材料

我が教室治療室内に實驗動物として體重2kgから2.5kgの成熟家兎5頭を2群に別ち、第1群即ち家兎番號2、4、5號は管球焦點から5137cmの位置におき、第2群即ち1、3號家兎は3米の所におき、別個に金網動物籠内に飼育し、體重の變動なきを確めたる後X線浴を開始した。この間充分に對照を取つて行つた。

## 第2項 實驗方法

採血は午前9時に耳朶より行い、2週間毎に施行した。白血球百分率算出に當つては200個を計す。血色素量はザーリー氏法に依つた。又赤血球沈降速度はウエスタークレン氏法を探り5%の拘束泉酸曹達液を用いた。

治療X線裝置はマツダ KXC-17型 X線發生裝置を用い、本裝置に於て

管電壓 150KVP, 140KVP, 130KVP

濾過板 0.4cm, 3.0A1, 0.3cm, 2.0A1

管電流 3mA

皮膚焦點距離 30cm

放射門口 4×5, 6×8, 10×10, 10×12  
なる様で照射し利用線維に於けるX線量をキュストナ アイヒスタンドゲレードで計測するに

150KVP 於ける11.4r/m

140KVP 於ける 9.2r/m

130KVP 於ける10.0r/m

この際動物籠内に到達するX線量は島津製イオニメータでは計測出来ぬ程の微量「フィルム」の黒化による測定法を利用した。

## 第2節 實驗成績

### 第1項 X線浴開始前の成績

第1表に示す如く赤血球數は500萬で第2號の

第1表 X線浴開始前の成績

家兎番號	照射日數	赤血球數(萬)	血色素量(ザーリー氏法%)	血球沈降速度				白血球數	白血球百分率			
				ST 1	ST 2	ST 6	ST 24		B	E	PE	L
No. 1	照射前	563	94	1	1.5	4	17	7800	0	0.5	0	33
No. 2	〃	620	90	4	7	32	63	8200	0	0	0.5	11.5
No. 3	〃	575	73	1	1.5	5	16	8100	0	0	2	23.5
No. 4	〃	541	87	0.5	3	8	91	6300	0.5	1	6	42.5
No. 5	〃	510	75	0.5	1.5	7	31	6050	1	0	2.5	23.5

第2表 X線浴後14日目の成績

家兎番號	照射日數	赤血球數(萬)	血色素量(ザーリー氏法%)	血球沈降速度				白血球數	白血球百分率			
				ST 1	ST 2	ST 6	ST 24		B	E	PE	L
No. 1	14日後	564	65	1	1.5	3.5	17	11,600	0	0.5	0	34.5
No. 2	〃	528	72	2	6	45	101	7,500	0.5	1	5	35.5
No. 3	〃	651	70	2	3	7	22	10,800	0	0	3	35.5
No. 4	〃	481	71	2	44	64	94	10,800	0	0.5	3	72
No. 5	〃	705	74	0.5	1	3	19	6,960	0	0	3.5	33

第3表 X線浴後28日目の成績

家兎番號	照射日數	赤血球數(萬)	血色素量(ザーリー氏法%)	血球沈降速度				白血球數	白血球百分率			
				ST 1	ST 2	ST 6	ST 24		B	E	PE	L
No. 1	24日後	490	74	1	1.5	5	17	9800	0	0	0.5	40.6
No. 2	〃	834	74	3	6.5	45	98	11400	0.5	0.5	1	51.5
No. 3	〃	580	68	0.5	2	5	20	8600	0	0	3.5	30.5
No. 4	〃	650	63	8	24	44	62	8200	0	0	2	55.5
No. 5	〃	730	70	0.5	1	5	30	7200	0	0	2.5	28.5

第4表 X線浴後42日目の成績

家兎番號	照射日數	赤血球數(萬)	血色素量(ザーリー氏法%)	血球沈降速度				白血球數	白血球百分率			
				ST 1	ST 2	ST 6	ST 24		B	E	PE	L
No. 1	42日後	775	74	1	1.5	35	17	8480	0	0	0	12.5
No. 2	〃	563	72	0.5	2.5	40	90	10800	0.5	0	2	59.5
No. 3	〃	608	66	0.5	2	7	13	8400	0	0	6.5	16
No. 4	〃	730	72	3	28	47	72	9200	0	0	3	68
No. 5	〃	680	76	1	2	9	34	6800	0.5	0	30	30.5

### 第3項 X線浴後28日目の成績

第3表に示す様に赤血球數は第2號が800萬代になり、第5號が700萬代を下らない。血色素量は變化なく、血球沈降速度も正常である。白血球

みが600萬代を示す。血色素量は正常であり赤血球沈降速度にも異常は見られない。白血球數正常、百分率は第4號が桿状核細胞が稍々多い。

### 第2項 X線浴後14日目の成績

第2表の如く赤血球數では第3號が600萬代、第5號も700萬代である。血色素量には變化はない、血球沈降速度は第4號が早くなる他異常がない。白血球數は第1, 3, 4號が増加を示す。白血球百分率に異常を認めない。

數は第2號が増加を示し、白血球百分率は變化は認めない。

### 第4項 X線浴後42日目の成績

第4表に示す如く赤血球數に於ては第1號が

第5表 X線浴後56日目の成績

家兎番號	照射日數	赤血球數(萬)	血色素量 (ザーリー) 氏法%	血球沈降速度				白血球數	白血球百分率						
				ST 1	ST 2	ST 6	ST 24		B	E	PE		L	KI	Gr
No. 1	56日後	640	74	1	3	14	25	7600	0	0.5	0	21	78.5	1.5	0.5
No. 2	"	710	70	1	5	38	88	8800	0	1	2.5	58.5	32.5	1.5	4
No. 3	"	710	70	1	2	5	17	6920	0	1.5	1	5.5	86.5	2.5	3
No. 4	"	677	60	4	16	57	102	7900	0	0	1.5	56	35.5	1	6

第6表 X線浴後70日目の成績

家兎番號	照射日數	赤血球數(萬)	血色素量 (ザーリー) 氏法%	血球沈降速度				白血球數	白血球百分率						
				ST 1	ST 2	ST 6	ST 25		B	E	PE		L	KI	Gr
No. 1	10日後	563	85	1	2	7	32	7800	0	1.5	1.5	55	76	5	10.5
No. 2	"	614	74	2	7	38	92	8200	0	0.5	3	62.5	42	0	2
No. 3	"	903	67	0.5	2	6	15	6600	0	0.5	0	14.5	76	5	4
No. 4	"	580	64	1	12	44	82	7800	0	0	1	64	33.5	1.5	0

700万代で、血色素量には變化はない。血球沈降速度も又變化なく、白血球數にも異常が見られない。白血球百分率に於て第3號が桿状核細胞が増している。

#### 第5項 X線浴後56日目の成績

第5表の如く一般に赤血球數は増している。血色素量には異常なく、血球沈降速度も變化はない。白血球數に於ても變調はなく、白血球百分率にも變化は見られない。

#### 第6項 X線浴後70日目の成績

第6表に示す如く赤血球數に於て第3號が900万代の增量を示す。血色素量も變化は見られない。血球沈降速度も同様、白血球數も變化なく、白血球百分率に於ては異常は見受けられない。

#### 第7項 X線浴後84日目の成績

第7表に示す様に赤血球數に於ては第3號が700万代に下る。血色素量、血球沈降速度、白血球數、白血球百分率に變化は見られない。

#### 第8項 X線浴後98日目の成績

第8表の如く赤血球數に於ては第3號が多く、他の血液像に於ては變調は見られない。

#### 第9項 X線浴後112日目の成績

第9表に示す如く血液像に於ては異常見られない。

#### 第10項 X線浴後126日目の成績

第10表に示す如く126日目に至るも對照値に比し依然として血液像は變化は見られない。

第7表 X線浴開始84日目成績

	體重	尿量	比重	尿酸	グレアチニン
No. 1	2300	240	1022	5.3	0.028
No. 2	2210	210	1022	7.4	0.028
No. 3	2220	180	1018	8.4	0.052
No. 4	2250	230	1022	6.1	0.038
平均	2245	215	1020	7.2	0.037

第8表 X線浴開始98日目實驗成績

	體重	尿量	比重	尿酸	グレアチニン
No. 1	2320	250	1020	6.6	0.050
No. 2	2230	220	1018	7.8	0.041
No. 3	2210	210	1018	6.8	0.046
平均	2253	266	1019	7.1	0.045

第9表 X線浴開始112日目實驗成績

	體重	尿量	比重	尿酸	グレアチニン
No. 1	2280	240	1022	8.1	0.054
No. 3	2200	250	1018	8.2	0.060
平均	2246	245	1020	8.1	0.059

第10表 X線浴開始126日目實驗成績

	體重	尿量	比重	尿酸	グレアチニン
No. 1	2300	200	1020	7.4	0.038
No. 3	2180	230	1016	8.8	0.071
平均	2230	213	1018	8.1	0.054

#### 第3節 第4章の總括

1. 赤血球數 対照値と實驗開始後126日迄の成績は必ず一定の成績を示さないが、家兎の赤血球數の正常變動範囲にあるものと考える。
2. 血色素量 第3號のみが稍々減少を示したのみ。
3. 血球沈降速度 實驗を通じ第4號が14日目

以降變化を示す他異常は認められない。

4. 白血球數 第1號が一時減少を示すも恢復した。其の他に異常は認めない。

5. 白血球百分率 第2號及び第4號が軽度の桿状核細胞の增多を示すも正常範囲と考えられる。

## 第5章 反覆極微量X線浴が家兎の尿酸及びクレアチニンに及ぼす影響

### 第1節 實驗材料並びに實驗方法

#### 第1項 實驗材料

實驗材料は第4章と同様。

#### 第2項 實驗方法

諸検査は毎2週間毎に行い、前夜12時に絶食翌日これを實驗に供した。午後3時より翌2時迄に至る24時間尿を豫め「トルオール」を注加せる「ピツカ」を取り、綿花にて濾過したる後計量し、比重を測定し次の各項に亘つて實驗した。

尿酸 Folin Denis Wu 法により

クレアチニン Folin 氏法により

### 第2節 實驗成績

雄性成熟家兎5頭に就て昭和24年2月3日からX線浴を開始した。第5號家兎は實驗施行後60日で死す。故後は4頭にて行う。

#### 第1項 X線浴開始前の成績

第1表に示す様に、體重平均2194g、尿量110~250平均202cc、尿酸は7.2~10.0平均8.1mg、クレアチニンは0.032~0.050平均0.041mgである。

第1表 X線浴開始前實驗成績

	體重	尿量	比重	尿酸 (mg)	クレアチニン (g)
No. 1	2170	200	1016	7.2	0.040
No. 2	2290	250	1015	10.0	0.050
No. 3	1950	250	1015	7.5	0.035
No. 4	2210	200	1022	8.0	0.032
No. 5	2350	110	1020	8.0	0.049
平均	2194	200	1018	8.1	0.041

#### 第2項 X線浴後14日目の成績

第2表に示す様に體重2309gとなり、對稱値より約100g増している。尿量には變化は認められない。尿酸は稍々減じ、クレアチニンは稍々増量した。

#### 第3項 X線浴後28日目の成績

第2表 X線浴開始14日目實驗成績

	體重	尿量	比重	尿酸	クレアチニン
No. 1	2310	310	1020	5.6	0.050
No. 2	2350	300	1012	8.8	0.042
No. 3	2305	120	1024	6.9	0.030
No. 4	2230	110	1020	3.5	0.030
No. 5	2350	240	1020	14.2	0.072
平均	2309	216	1019	7.8	0.045

第3表に示す様に體重は軽度の減少を示し、尿量變化なし。尿酸は對稱値に比し減少し、クレアチニンも又減少を示す。

第3表 X線浴開始28日目實驗成績

	體重	尿量	比重	尿酸	クレアチニン
No. 1	2280	300	1020	7.3	0.032
No. 2	2400	145	1016	6.1	0.022
No. 3	2200	220	1018	6.1	0.040
No. 4	2250	230	1024	4.5	0.022
No. 5	2300	245	1020	11.2	0.068
平均	2286	228	1020	7.1	0.037

#### 第4項 X線浴後42日目の成績

第4表に示す様に體重には變化はない。尿量が減じ、尿酸、クレアチニンは恢復す。

第4表 X線浴開始42日目實驗成績

	體重	尿量	比重	尿酸	クレアチニン
No. 1	2350	140	1022	7.4	0.054
No. 2	2200	100	1022	5.9	0.025
No. 3	2225	210	1028	9.3	0.072
No. 4	2230	240	1022	6.3	0.022
No. 5	2280	220	1018	10.3	0.070
平均	257	182	1022	7.8	0.048

第5表 X線浴開始56日目實驗成績

	體重	尿量	比重	尿酸	クレアチニン
No. 1	2310	200	1018	6.8	0.062
No. 2	2300	200	1012	8.3	0.051
No. 3	2150	150	1020	7.3	0.035
No. 4	2250	210	1018	5.8	0.024
平均	2250	190	1017	7.1	0.043

第6表 X線浴開始70日目實驗成績

	體重	尿量	比重	尿酸	クレアチニン
No. 1	2340	270	1020	7.3	0.046
No. 2	2250	230	1022	8.0	0.034
No. 3	2180	200	1016	7.4	0.050
No. 4	2200	250	1018	7.4	0.040
平均	2242	237	1019	7.5	0.043

#### 第5項 X線浴後56日目の成績

第5表に示す様に體重、尿量、尿中尿酸クレア

第7表 X線浴後84日目の成績

家兎番號	照射日數	赤血球數(萬)	血色素量 (ザーリー 氏法%)	血球沈降速度				白血球數	白血球百分率						
				ST 1	ST 2	ST 6	ST 25		B	E	PE	ST	SG	KI	Gr
No. 1	84日後	480	77	1	2	5	45	8460	0	0.5	1	55	88.5	2.5	2
No. 2	〃	680	74	2	5	34	90	8200	0	0.5	2.5	44	48.5	1.5	3
No. 3	〃	785	72	1	2	5	40	7000	0	2	1	22.5	66	4	4.5
No. 4	〃	680	62	3	30	48	71	8100	0	0	3	65	24	6.5	0.5

第8表 X線浴後98日目の成績

家兎番號	照射日數	赤血球數(萬)	血色素量 (ザーリー 氏法%)	血球沈降速度				白血球數	白血球百分率						
				ST 1	ST 2	ST 6	ST 25		B	E	PE	ST	SG	KI	Gr
No. 1	98日後	560	78	0.5	3	10	28	7440	0	0.5	1.5	5.5	84	5	3.5
No. 2	〃	730	78	2	7	40	94	9100	0	0.5	3	58	55.5	1	2
No. 3	〃	810	80	1	15	7	22	7900	0	0.5	1.5	9.5	84.5	2.5	1.5

第9表 X線浴後112日目の成績

家兎番號	照射日數	赤血球數(萬)	血色素量 (ザーリー 氏法%)	血球沈降速度				白血球數	白血球百分率						
				ST 1	ST 2	ST 6	ST 25		B	E	PE	ST	SG	KI	Gr
No. 1	122日後	582	72	1	1.5	4	19	8800	0	1	1.5	7.5	83.5	3.5	3
No. 3	〃	680	70	1	3	5	17	8600	0	0.5	2	24.5	70	2	1

第10表 X線浴後126日目の成績

家兎番號	照射日數	赤血球數(萬)	血色素量 (ザーリー 氏法%)	血球沈降速度				白血球數	白血球百分率						
				ST 1	ST 2	ST 6	ST 25		B	E	PE	ST	SG	KI	Gr
No. 1	126日後	610	74	0.5	3	7	23	9400	0	1.5	1	14	78	2.5	3
No. 3	〃	720	72	1	1.5	7	19	7800	0	0	3	30	63.5	2	1.5

チニンには變化は認められない。

#### 第6項 X線浴後70日目の成績

第6表の如く尿量は增量、尿酸、クレアチニンには變化はない。

#### 第7項 X線浴後84日目の成績

第7表に示す様に尿中尿酸、クレアチニンは減少を示す。

#### 第8項 X線浴後98日目の成績

第8表の如く尿酸は稍々減少するもクレアチニンは反対に稍々増している。

#### 第9項 X線浴後112日目の成績

第9表に示す様に尿酸もクレアチニンも增量を示す。比重・尿量も増す。體重のみは稍々減少。

#### 第10項 X線浴後126日目の成績

第10表に示す様に對稱値に比し體重は増し尿量もわざかではあるが増している。比重には變化はなく、尿酸も同様變化は認められないがクレアチニンが稍々増している。

#### 第3節 第5章の總括

第11表 各實驗成績平均表

	體重	尿量	比重	尿酸	クレアチニン
1	2194	202	1018	8.1	0.041
2	2309	216	1019	7.8	0.045
3	2286	228	1020	7.1	0.037
4	2257	182	1022	7.8	0.048
5	2252	190	1017	7.1	0.043
6	2242	237	1019	7.5	0.043
7	2245	215	1020	7.2	0.037
8	2253	226	1019	7.1	0.045
9	2240	245	1020	8.1	0.057
10	2240	215	1018	8.1	0.054

1) 食慾は始終旺盛にしてX線浴の前後に於て殆ど變化を認めない。

2) 尿量はX線浴開始42日目から56日の間は著減するも最後に至り恢復す。

3) 體重は14日目に増すもそのまゝ最後迄持続す。

4) 尿酸は輕度の減少を示すも112～126日目は對照値に恢復す。

5) クレアチニンは42日目稍々増量す。

## 第6章 反覆極微量X線浴が家兎白血球の貪喰能に及ぼす影響

### 第1節 實驗方法

前記X線浴を施したる家兎の機能的變化を知るべく貪喰能を杉山氏法に依て検索した。

1) 墨汁製法 墨汁を0.1%アラビアゴムの水溶液にて稀釋し、これを3回連續に濾過して粗大粒子を除き、竹田氏比色計に入れてその濃度を決定す。又更にこの液を1, 2回濾過し後加熱殺菌し

て使用す。

2) 血液標本の製作法 血液の一滴を覆蓋硝子の下面に取り、それを載物硝子上に伏せ血液の擴散するを待ちて周圍を「ワゼリン」を以て封す。

3) 検査方法 前記の標本を30分間37°Cの「フランキ」に放置したる後室温にて検査す。

4) 喰度決定法 各白血球に貪喰されたる墨汁の墨粒の數に依り第1圖の如く0~6點に分ける。これには白血球100個を計す。

第 1 圖



### 第2節 實驗成績

我教室の治療室内に10ヵ月飼育せる家兎に就て貪喰作用を検した。此場合竹内氏比色計にて測定せるに濃度は8度を示した。本成績(第1表)を觀るにX線浴せる家兎と正常の對照家兎との貪喰能の差は實驗を通じて3.1度を示す。

第1表 正常及びX線に浴したる家兎の貪喰能

1) 正常家兎	2.7
X線浴家兎	2.3
2) 正常家兎	2.56
X線浴家兎	2.36
3) 正常家兎	2.45
X線浴家兎	2.20
4) 正常家兎	2.80
X線浴家兎	2.42

### 第3節 第6章の總括

長期に亘つて極微量のX線を浴びたる人及び動物の血液並びに尿に就て種々検索するも何等の變

化を認めず。然し機能的變化としての貪喰作用は明かに減弱して居る事を知つた。

### 第7章 總括並びに考按

1) 余は深部治療装置に注意を拂い深部治療の際室内的散亂X線量が mutscheller や Henshaw の謂う耐線量以下になる様裝備した。

2) 此の深部治療に於ける散亂X線の空中分布を「フィルム」黒化法により測定するに管焦点より側方に距る137cmの位置にて平均1日0.15r、又3米の所では0.002rである。

3) 此のX線治療室に働く人々を3カ年に亘つて觀察したが血液像に於ては顯著なる變化は観られなかつた。

只「エ」嗜好性白血球が數人に於て増しているのを認めたが之は蛔蟲の爲めと思惟した。

4) 此の治療室に10ヵ月飼育したる家兎の血液像に於ても變化は殆んど見られない。

5) 之等家兎の尿中尿酸、「クレアチニン」にも變化がない。

6) 之等家兎の機能的變化を知るべく貪食能を検したるに明かに減弱して居るを認めた。

以上の實驗に於ける1日平均0.15rの連續浴は今日耐線量として Henshaw により唱えられている0.1r又 mutscheller の0.2rの中間であつて器質的變化は認められない。而し機能的變化としての白血球貪食能は明かに減退している。従つて今日放射線災害の目標として専ら白血球數の減少が叫ばれてゐるが白血球減少が起る以前既に其の機能的變化がある事に留意すべきであり斯く防X線的に理想的に造られたるX線室に於ても長く働く人には白血球の機能的變化があるから例え急性炎症性疾患、傳染病等に罹患した場合に充分の注意を拂うべきである。

(欄筆に際し恩師樋口助弘教授に敬意を表すと共に貴

重なる薬品を惠與されたる中尾健教授並に光學器械の使用を許されたる富士フィルム研究所長藤澤信博士に感謝す)

#### 文 獻

- 1) 樋口助弘、谷口孝雄他4氏：反覆微量レ線浴による生體の變調に就て。—2) 永山武美：醫化學。—3) 須藤憲三：小醫化學實習。—4) 岡誠一郎、渡邊英二：レントゲン技術者の白血球喰菌力に就て、日本放射線技師會時報。—5) Birnkrant, M.T. Henshaw, P.S.: Further Problems in X-Ray Protection, Radiation Hazards in Photofluonography. Am. J. of Roent. & Radium Therapy. —6) Henshaw, P.S.: Further Problems in X-Ray Protection Irradiation Injury and the Tolerance Dose. Am. J. of Roent. & Radium Therapy. —7) Henshaw, P.S., Birnkrant, M.I.: Further Problems in X-Ray Protection Protective Measures ia Photofluonography Am. J. of Roent. & Radium Therapy. —8) 牧野知孝：家兎白血球の貪食能の朝夕に於ける變動に就て。