



Title	網内系?塞の放射線障碍に及ぼす影響に關する實驗的研究 第1編 大量1坐全量照射の場合
Author(s)	白髮, 克也
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1957, 16(11), p. 1054-1068
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/17427">https://hdl.handle.net/11094/17427</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

# 網内系壩塞の放射線障礙に及ぼす

## 影響に關する實驗的研究

### 第1編 大量1坐全量照射の場合

岡山大學醫學部放射線科(指導 武田俊光教授)

専攻生 白 髪 克 也

(昭和31年9月20日受付)

#### 第1章 緒論

近年原子物理學の長足の進歩に依り原子力の各方面への應用が試みられ、且又放射性同位元素の入手が容易になるに従い、ひとり醫學のみならず各産業面の利用増加を見、放射線障礙に關する研究は益々主要視されて來た。而して現今まで先人による障碍の本態、豫防、治療の各方面に亘る幾多の業績が示されているが未だ暗中模索の感がある。

「レ」線照射による造血器の障害は、「レ」線の直接作用によるのか、又は照射によつて生じた何らかの物質の間接的作用によるものかは未だ議論のあるところで、Akaiwa<sup>1)</sup>, Osgood<sup>2)</sup>, Barns<sup>3)</sup>, 足立, 飯塚<sup>4)</sup>等の實驗によれば相當間接的作用が有力な要因をなしていると考えなければならぬ。又當教室の山本助教授<sup>5)</sup>は放射能症患者並びに「レ」線照射動物に赤血球退行產物と言われるHeinz 氏小体の出現増加を見出し、又教室の仕事に於いて *in vitro* で血液に「レ」線照射したものと輸血しても障害の發現を認めているが、これ等事實より「レ」線照射により流血中に何か有害物質となるものが產生され、これにより二次的に障害が惹起されるとも考えられる。

斯る見地より解毒機能を有する網内系が「レ」線照射により產生された有毒物質を處理するのであるまいかと考え、網内系をあらかじめ壩塞し置いて「レ」線照射を行えば、この有毒物質が網内系に充分捕捉され難いため、障害作用が一層強く現われるのではないかと考えた。先ず大量1坐

全量照射の場合に就いて網内系壩塞の放射線障礙に及ぼす影響を實驗的に究明することとした。

#### 第2章 文獻的考察

「レ」線大量(1坐全量照射)による血液像變化については多數の報告がある。然し照射量の相違又血液像検査日時の選び方等によりその變化は個々まちまちである。西川<sup>6)</sup>は家兎全身に1坐照射(1000r~5000r)した場合、赤血球數は3日後に最低値となり5~7日後に一旦上昇し10~14日後に再び減少20日以後は平常値前後に復し、網狀赤血球は1~3日後最低値となり14日後には一旦増加後減少して照射前に還り、血色素量は赤血球數と略々平行すると云い、又白血球數は照射後一過性增多を示し後次第に減少3日後には最低値となり、この低値は7日後迄續くも以後次第に増加し、白血球百分率に於ては、淋巴球は直後より減少し逆に偽エオシン白血球は増加し、1日後に淋巴球は最低値となり2日以後は回復の傾向を示すと述べている。平松<sup>7)</sup>によれば家兎に全身1坐全量照射を行うと、白血球數は少量では照射後増加し中、大量では初め増加するが後に減少し、これ等白血球總數の變動には偽エオシン白血球の初期増加及び初めよりの淋巴球の減少が大なる要因をなしていると言う。福島<sup>8)</sup>はモルモットに全身1坐全量照射した際淋巴球は中好性細胞よりも早く減少し、中好性細胞は一過性增多の後に減少することが多く、淋巴球及び中好性細胞の減少は線量が大きい程急激で且徹底的であると言ひ、その他酸好性或いは鹽基好性細胞並びに單球には一定

の傾向を認めなかつたと述べている。

「レ」線照射による骨髓の變化に就いては、既に Heinecke<sup>9)</sup>, Hartmann<sup>10)</sup>, Wallbach<sup>11)</sup>, 高泉, 小野<sup>12)</sup>, 平田<sup>13)</sup>, その他多數の先人より探究され、「レ」線に對する血液母細胞の低抗は淋巴球, 幼若骨髓性白血球, その成熟型, 赤血球の順序で増大すると考えられ、近年加藤<sup>14)</sup>はモルモットを用い「レ」線照射後時期をわけて骨髓組織像を観察した結果、「レ」線の障害は先づ淋巴球次ぎに幼若骨髓性白血球とその成熟型、最後に赤芽細胞及び骨髓巨態細胞の順序で現われるとし、更に障害の進行した状態で赤芽細胞と骨髓巨態細胞の何れが最後まで残るかは、症例によつて異なり判斷することが出來なかつたと述べている。

「レ」線照射の場合に於ける脾臓の組織學的検索は古くより數多く内外の文献にみられる<sup>15)16)17)18)19)20)12)13)21)</sup>。之等は「レ」線照射量の相違又實驗方法によつて變化の程度も色々であるが、一般に最も著明な變化を示すものは、淋巴濾胞で大小淋巴球の減少を認め、その外核破壊片出現並びに貪喰像、血鐵素沈着、網狀織細胞の増生、血管及び被膜脾材の肥厚等がみられると言う。

亦肝臓の「レ」線照射による組織學的研究も從来より幾多なされているが、Heinecke<sup>22)</sup>, Tukamoto<sup>23)</sup>, Max Lüdin<sup>24)</sup>, 梶原<sup>25)</sup>, 等は肝細胞は放射線感受性が低く組織學的には變化をみないとい、Tuzuki<sup>26)</sup>, Pohl<sup>19)</sup>, 等は肝細胞の恢復再生力は強く、その爲組織像の變化は時間的經過により種々異なり、逐時的に検査することによつて肝細胞の退行性變化を認めると言つてゐる。而してその變化は主として肝細胞核並びに原形質の變性及び血管の充血擴張であるとしている。

放射線と Heinz 氏小体との關係に就いては、當教室の山本助教授により關係ある事が知られ、草加<sup>27)</sup>の詳細なる研究があるが、これによると「レ」線照射及び P<sup>32</sup> 静注家兎に於て、Heinz 氏小体が大量に出現することを實驗的に證明している。一方近年上代<sup>28)</sup>は流血中に多量の Heinz 氏小体が存在することは、赤血球に何らかの危害が働いていることを示すものであらうと言つてゐる。

網内系機能に對する「レ」線照射の影響に關しては多數の業績があり、古く後藤<sup>29)</sup>はマウスを用いリチオンカルミン攝取作用をみ、「レ」線照射は網狀織内被細胞のカルミン攝取を促進することなく之を阻害し、「レ」線は網内系に對して機能障害的に作用する事を證し、且この網内系に對する「レ」線の障害は短時間中に出現し、長期に涉り持続するものであると說いてゐる。

最近井關<sup>30)</sup>は副腎皮質ホルモン投與による網内系機能の變化を翁氏の鷄血球法を用いて觀察した結果、DOCA 及び ACTH は家兎の網内系機能を亢進せしめると言つてゐるが、興味あることは近年放射線障害豫防に對し奏効する薬剤として、Ellinger<sup>31)32)33)</sup>, 阿武<sup>34)</sup>等は副腎皮質ホルモンを、Kenneth<sup>35)</sup>は ACTH を推奨してゐる。又武田教授及び村上<sup>36)</sup>は「レ」線全身障害防止に短時間の日光々線、赤色光線、赤外線浴の有効なることを證してゐるが、八木<sup>37)</sup>は皮下組織球墨粒貪喰機能並びにコンゴ赤攝取機能の面に於て赤色光線は網内系機能を亢進せしめ、他方青色光線はその機能を抑制すると述べてゐる。

戰時中ドイツで血液代用液として合成された Polyvinyl-pyrrolidon (P.V.P.) は、1951年 R. Schubert<sup>38)</sup> により各種色素並びに毒物を用いた實驗の結果、低分子のそれは解毒作用を有することを證され、これを彼は P.V.P. の血清洗滌 (Serumwäsche) 或いは組織淨化 (Gewebsasnierung) と呼んでゐる。即ち數日前にトリパン赤を注射された家兎について、血清が最早や赤色々素を含まなくなつた時期に P.V.P. を與えたところ、新たに色素を尿中に排泄し、血清が再び著明に赤色々素を含むに至つたと言ひ、これは一度組織に入り込んだ色素が P.V.P. の進入により動員され、血管内に還流した爲であるとし、又ジアミンラインプラウ F F を家兎に注射した實驗に於て、色素の投與と P.V.P. 投與の間隔は14日であつたが、この時期に於ても色素の12%が組織から排除され尿中に證明されたと述べてゐる。次ぎにジアミンラインプラウ F F とトリパンプラウを用いて網内系に於ける顆粒状攝取の状態を検査した結果

果、網内系内の色素も P.V.P. によって除かれる事を認め、P.V.P. 分子が網内系の細胞膜を通過し、そこに捕捉されている色素を血行内に搬出し、体外に尿と共に排泄することを證明している。又 H. Weese, W. Scholtan<sup>39)</sup> も P.V.P. は細胞内にまで侵入してそこに沈着している色素や毒素を伴つて細胞外に出、尿と共に排泄されると述べている。一方 H. Burger, J. Lehmann<sup>40)41)</sup> は「レ」線1000r 1坐全身照射したラットに P.V.P. を3日間に亘り腹腔内注射した場合、その死亡率を著しく減少させることを報告し(60匹中56匹が生存)、更に「レ」線照射後 P.V.P. を注射したラットの尿を他の健常ラットに注入すると、凡て24時間以内に死亡するのを認めている。即ちこれは「レ」線照射により生じた有毒中間産物が P.V.P. により吸着され、体外に排泄されることを物語つていると同時に、「レ」線照射により何らかの有害物質が体内に產生されることを裏書きするものであろう。以上の諸事實より察するに、放射線障害に對し網内系機能の如何は大いに關係を有するものと思考されるが、内外の文獻を涉獵するに網内系填塞家兎に「レ」線照射し、その障害の程度を観察した研究は私の寡聞の爲か未だ見當らない。

### 第3章 實驗方法

實驗動物：体重2磅以上 2.5磅までの白色雄家兎を使用した。尙實驗開始前約1ヶ月一定の飼料にて飼育し、その間1週間1～2回宛血液諸検査(赤血球數、白血球數、白血球百分率、血色素量、網状赤血球數、Heinz 氏小体算定)を實施し、著明な動搖を示すもの及び病的所見を認めたものは除外することとした。

網内系填塞：網内系機能填塞に使用される物質としては、從來よりトリパンプラフ、リチオンカルミン等の生体染色々素、コロイド銀、銀ゾル、銅エレクトロイド等の金属コロイド、墨汁等であるが、就中墨汁は生体に殆んど無害にして大量注射にも實驗動物が耐え、しかも該細胞系に沈着して容易に排出しない點よりこれを用いた實驗報告が多くなされている。墨汁静注による家兎血液像の變化に關しては古くより幾多の研究がある<sup>42)43)44)45)46)47)48)49)50)</sup>。

これ等は墨汁の種類、注射量並びに注射回数等が必ずしも同一でないが、赤血球數及び血色素量の減少を認め、白血球數は稍々輕度の増加をみたものと殆んど認むべき變化なしとするものとあり、又小宮<sup>51)</sup>は使用した墨汁の種類により血液像の變化に差異があると述べている。

墨汁法による網内系填塞法は澤野<sup>52)</sup>、青木<sup>53)</sup>等に準じた。即ち市販の墨汁(不易墨汁)を濾紙2枚を用いて2回濾過し、生理的食鹽水にて10%に稀釋し、攝氏73度2時間宛3日間滅菌し、家兎体重 pro kg 5cc の割で1日1回一定時間に10日間連續耳靜脈より注射した。而して墨汁注射終了翌日に「レ」線照射を行つた。

「レ」線照射條件：東芝製KX-18型、管電壓200kvp、管電流25mA、濾過板 Cu 0.5mm+A1 0.5mm、焦點皮膚間距離40cm、Ohne Tubus、照射量1000r、分レントゲン量115r、半價層Cu 1.0mm、以上の條件にて午前中攝食前に全身照射を行つた。

検査内容：網内系填塞直前並びに填塞期間中2～3回及び「レ」線照射直前並びに照射後3、6、9、12、24時間目、更にその後4、8、10日目に下記の如き諸検査を施行した。

即ち午前中略々一定時間に於て攝食前を選び、耳靜脈を穿刺して湧出する血液に依り、型の如く赤血球數、白血球數、血色素量を算定し、又同時に血液塗抹標本を作製し染色は Field 法及び May-Giemsa 二重染色法を施し、白血球200個を數えて百分率を求め、網状赤血球は温潤室法にて染色し赤血球2000箇中の網状赤血球數を數え千分率で表わした。更に Heinz 氏小体の算定を高橋<sup>54)</sup>の案出になる固定染色法により実施した。即ち血液塗抹標本をフォルマリン蒸氣にて固定し充分乾燥させた後、0.1% Methylviolet (0.6% 食鹽水にて溶解したもの) にて染色を行い、その後軽く水洗し充分乾燥の上鏡検し、赤血球1000箇中のHeinz 氏小体含有赤血球數を數えこれを千分率で表示した。

又「レ」線照射後10日目に頸動脈切開により出血死させ、臓器の組織學的検索に骨髓、脾臓、肝

臓を選び、常に一定の箇所を定め型の如くホルマリン並びにアルコール固定を行い、主としてヘマトキシリン、エオチジン染色にて鏡検した。

対照としては、「レ」線照射のみ行つた群、網内系填塞のみ行つた群、全く無處置の群とし、前述の如き條件を満す白色雄家兎を使用し、上記の諸検査を実施して比較に供した。

#### 第4章 實驗成績

##### 第1節 末梢血液像

###### 第1項 全く無處置の群（第1表）

赤血球數、白血球數及び白血球百分率共に多少の變動を示すも正常範囲内にあるものと思われ、又血色素量、網狀赤血球數に於ても特別な變化は認められなかつた。尙 Heinz 氏小体含有赤血球

第1表 無處置の群

検査項目 実験日数	赤血球數 (10 <sup>4</sup> )	白血球數	白血球百分率					血色素量(%)	ハイインツ 氏小體含有赤血球 數(%)	網狀赤 血球數 (%)
			偽「エ」球	淋巴球	好鹽基球	好酸球	單球			
1	573	9600	24.0	72.25	1.75	0	2.0	87	0	20
5	591	9795	22.0	74.5	2.0	0.25	1.25	90	3	18
8	578	9315	23.25	73.75	1.5	0	1.5	87	5	17
11	562	9650	22.0	75.5	1.0	0	1.5	86	4	18
11	575	9800	20.0	75.75	3.0	0	1.25	86	0	16
11	586	10100	25.0	71.0	1.75	0.25	2.0	89	9	18
11	560	9950	25.5	72.5	0	0.25	1.75	85	6	19
11	570	9700	26.5	69.25	2.75	0	1.5	85	5	17
12	581	9400	23.0	74.25	1.25	0	1.5	88	7	18
15	593	9500	21.25	74.25	2.5	0.25	1.75	89	8	17
19	604	9600	19.75	76.25	2.75	0.25	1.0	90	2	18
21	567	10000	21.75	75.5	1.25	0	1.5	90	4	19

第2表 網内系填塞のみ行つた群

検査項目 実験日数	墨汁注射回数	赤血球數 (10 <sup>4</sup> )	白血球數	白血球百分率					血色素量(%)	ハイインツ 氏小體含有赤血球 數(%)	網狀赤 血球數 (%)
				偽「エ」球	淋巴球	好鹽基球	好酸球	單球			
1	0	587	8700	18.5	76.0	3.0	0.5	2.0	92	2	17
5	4	548	9300	25.75	69.0	2.25	0	3.0	89	15	18
8	7	559	9150	26.0	70.0	1.5	0.25	2.25	90	21	17
11	10	545	8950	25.0	72.0	0.25	0	2.75	90	23	16
11	/	569	8800	22.75	73.25	1.25	0.5	2.25	91	22	16
11	/	551	9250	22.75	72.0	2.0	0.25	3.0	92	19	18
11	/	563	9050	25.75	70.5	1.75	0	2.0	91	24	17
11	/	581	8900	19.0	76.25	2.75	0.5	1.5	90	21	15
12	/	592	9100	21.5	75.75	0.5	0.25	2.0	92	24	18
15	/	557	8750	18.0	77.0	1.25	0.75	2.0	89	22	17
19	/	575	9000	22.0	75.25	0.5	0.25	2.0	89	18	15
21	/	571	8850	19.25	78.5	0.75	0	1.5	90	19	16

數は0より9%の間を動搖してみられた。

###### 第2項 網内系填塞のみ行つた群（第2表）

赤血球數は墨汁注射開始後僅かに減少がみられたが、實驗第12日目には略々始めて近い値とな

り、その後は多少の變動を示しつゝ稍々低値を繼續した。

白血球數は墨汁注射開始後輕度の増加を認め、多少の變動を示しつゝ僅かな増加を繼續した。

第3表 「レ」線照射のみ行つた群

実験日数 「レ」線照射後日時	検査項目	赤血球数 (10 <sup>4</sup> )	白血球数	白血球百分率					Heinz 氏小體含有 量(%)	網狀 赤血球 数(%)	
				偽「ニ」球	淋巴球	好塩基球	好酸球	單球			
1	/	581	10925	15.0	82.5	0.2	0.6	1.7	85	3	16
5	/	572	10566	19.1	79.7	0.3	0.2	0.7	84	4	15
8	/	584	10333	18.2	79.2	0.8	0.1	1.7	85	5	15
11	/	579	10667	13.9	83.8	0.7	0.3	1.3	85	6	14
11	3時間	595	4600	36.0	61.3	0.7	0.2	1.8	85	17	13
11	6時間	565	12900	86.2	12.3	0.7	0.1	0.7	84	22	14
11	9時間	570	11800	88.8	10.2	0.2	0.1	0.7	83	28	9
11	12時間	570	9267	87.5	11.3	0	0	1.2	84	41	8
12	24時間	548	5967	79.7	18.1	0.7	0	1.5	83	44	5
15	4日	546	1727	52.8	45.5	0	0	1.7	80	53	4
19	8日	526	2333	58.0	40.8	0.3	0	1.4	78	50	6
21	10日	522	2800	51.1	46.3	1.0	0.2	1.4	75	48	13

白血球百分率に於ては墨汁注射開始後偽エオシン白血球の極く軽度な増加をみた外は特別な變化を認めなかつた。

血色素量は赤血球数と略々同様の経過を示した。

Heinz 氏小體含有赤血球数は墨汁注射開始後漸次軽度に増加してみられたが、實驗第19日頃より稍々減少する傾向にあつた。

### 第3項 「レ」線照射のみ行つた群（第3表）

赤血球数は「レ」線照射後24時間目より軽度ではあるが漸次減少する傾向にあつた。

白血球数は「レ」線照射後3時間目に著明な減少を認め、6, 9時間目に於て所謂一過性增多を示し、以後再び漸次減少し4日目に最低値となり、その後軽度ながら増加する傾向にあつた。

白血球百分率に於て特記すべき變化を認めたものは偽エデン白血球と淋巴球であり、偽エオシン白血球は「レ」線照射後3時間目に軽度の増加を示し、以後6, 9, 12時間目に於て著しく増し、その後は次第に減少する傾向にあり、淋巴球は照射後3時間目に僅かに減少し、6時間目に激減し9, 12時間目に最低値となり、以後漸次増加する傾向にあつた。尙その外の血球には著明な變化を認めなかつた。

血色素量は略々赤血球数と同様の経過を示した。Heinz 氏小體含有赤血球数は「レ」線照射開

始前は極く僅かにみるのみであつたが、照射後3時間目より12時間目にかけては急激に増加し、以後僅かづゝ増し4日目に最高値となり、後減少する傾向にあつた。

網狀赤血球数は「レ」線照射後9時間目頃より減少し始め4日目に最低値となり、その後増加し10日目には殆んど照射前の値に近づいた。

### 第4項 網内系填塞後「レ」線照射を行つた群（第4表）

赤血球数は無處置及び網内系填塞のみを対照として比較検討する時墨汁注射開始後軽度の減少がみられ、又「レ」線照射後3時間目には稍々増加するも之は「レ」線のみ照射した場合も同様で血液早期反応の一種かと考えられる。之には墨汁填塞の影響は全く現われていない。以後6時間目より時間の経過と共に漸次減少するのがみられた。減少の比率は網内系填塞後「レ」線照射した場合の方が著しい。

白血球数は墨汁注射開始後軽度の増加が續き、「レ」線照射後3時間目には著明な減少を認め、6, 9時間目と漸次増加し12時間目に於て所謂一過性增多を示し、以後再び減少し4日目に於て最低値となり、後僅かに恢復する傾向にあつた。之も明らかに「レ」線の影響によるもので、之の減少率も網内系を填塞し照射した方が著しい。

白血球百分率に於て特に變化の著明なものは、

第4表 網内系填塞後「レ」線照射を行つた群

実験 日數	墨汁 注射 回數	検査項目 「レ」 線照射 後日時	赤血球數 (10 <sup>4</sup> )	白血球數	白血球百分率					ハイン ツ氏小 體含有 赤血球 數(%)	網狀 赤血 球數 (%)	
					偽「ニ」球	淋巴球	好鹽基球	好酸球	單球			
1	0	/	594	8250	16.7	81.4	0	0.3	1.6	86	4	16
5	4	/	559	8917	32.8	64.2	0	0.6	2.4	85	16	15
8	7	/	549	8750	29.6	67.5	0.3	0.3	2.3	84	20	16
11	10	/	549	8623	22.5	74.8	0.2	0	2.5	84	22	14
11	/	3時間	582	3183	54.0	44.0	0.7	0	1.3	85	27	10
11	/	6時間	536	5757	85.5	14.0	0	0	0.5	83	42	8
11	/	9時間	536	7687	92.7	5.8	0.4	0.3	0.8	82	53	4
11	/	12時間	550	9007	94.8	3.0	0.3	0.2	1.7	82	66	4
12	/	24時間	549	4273	94.5	4.0	0.3	0.2	1.0	83	69	2
15	/	4日	512	968	62.9	34.8	0	0	2.3	78	70	1
19	/	8日	491	1240	79.6	18.2	0.2	0	2.0	72	65	1
21	/	10日	497	1350	60.3	37.6	0.6	0	1.5	70	63	4

偽エオシン白血球及び淋巴球であった。即ち無處置のものに比し網内系填塞群は墨汁注射開始と共に僅かながら偽エオシン白血球増加し、「レ」線照射後3時間目には更に増し、この増加の頂點は以後9, 12, 24時間に亘り甚だ著しくみられ、その後は多少の変動を示しつゝ減少する傾向にある。一方淋巴球は「レ」線照射後3時間目に半減し、6, 9時間目と更に激減し、12, 24時間目に最低値となり、以後変動を示しつゝ増加する傾向にあつた。之等2つの変化は明らかに「レ」線照射の作用によるもので、網内系を填塞し「レ」線照射を行つたものは「レ」線のみ照射した群に比し偽エオシン白血球の増加の比率が大で、淋巴球の減少も又大であり且恢復も遅い。

その他の血球には特筆すべき程の変化を認めなかつた。

血色素量は墨汁注射開始と共に僅かな減少をみ、「レ」線照射後3時間目には稍々増加し、以後漸次減少してみられた。即ち赤血球數と略々同様の経過を示した。之も又網内系填塞したものに「レ」線照射した方が「レ」線のみ照射した群より低下が強い。

Heinz 氏小体含有赤血球數は、墨汁注射開始と共に僅かながら次第に増加してみられ、「レ」線照射後に於ては時間の経過と共に増加し12時間目までは飛躍的な増加をみた。以後9日目までは輕

度の増加をみ、照射後10日目では稍々減少の傾向を示す。之も又網内系填塞群は強く増加し「レ」線照射後12時間では始めの約17倍の値を示すが、「レ」線のみでは約14倍となつてゐる。

網状赤血球數は無處置のものでは殆んど変化がなく又墨汁填塞群にも有意な変化は認めないが、網内系填塞後「レ」線照射したものは3時間目に僅かに減少し、その後は次第にその數を減じ、4日目及び8日目に於て激減し最低値となり、後に増加する傾向があつた。「レ」線照射のみのものも同様の傾向を示しているが、網内系填塞後「レ」線照射群ではその減弱が遙かに著しい。

## 第2節 組織像

### 第1項 骨髓(第5表)

全く無處置の群

No. 31, 32共に正常骨髓像を示した。

網内系填塞のみ行つた群

No. 21, 22共に墨汁貪食度は中等度であり實質細胞は殆んど正常程度にみられた。

「レ」線照射のみ行つた群(寫真1)

No. 11に於ては巨核細胞正常程度にみられ他の骨髓細胞成分も減少はしているが割合に認められる。尙充血は余り著明でない。No. 12は前者より巨核細胞少く且つ充血は中等度にみられ、その他の實質細胞の残存程度は大差なかつた。No. 13は

第5表 骨髓組織像

実験群別	填塞後「レ」線群			「レ」線のみの群			填塞のみの群		無處置群		
	動物番號	1	2	3	11	12	13	21	22	31	32
巨核細胞	+	±	+	++	+	++	++	++	++	++	++
骨髓細胞	+	+	+	+	++	++	++	++	++	++	++
幼若並に成熟型白血球	+	+	+	+	+	-	++	++	++	++	++
有核赤血球	+	+	+	-	+	+	++	++	++	++	++
淋巴球細胞	+	+	+	++	++	++	++	++	++	++	++
墨汁貪喰度	++	++	++	-	-	-	++	++	-	-	-

備考 1. 大腿中央部の骨髓を観察した。  
2. 各質細胞は正常をと++した。

前二者に比し脂肪細胞少なく細胞成分も一般にかなり多く残つてみられ充血も軽度であつた。

網内系填塞後「レ」線照射を行つた群（寫真2）

No. 1 に於ては脂肪細胞かなり多く質細胞減少し、No. 2 は前者に比し更に激しく殆んど脂肪細胞で占められ質細胞は著明に少ない。又 No. 3 は No. 1 と略々同様なるも稍々質細胞多く認められた。尙各例共に墨汁貪喰度は中等度であった。

## 第2項 脾臓（第6表）

### 全く無處置の群

No. 31, 32共に異常所見を認めえなかつた。

### 網内系填塞のみ行つた群

No. 21, 22共に略々同様の所見を示した。即ち濾胞の墨汁貪喰度中等度にして赤色髓のそれは高度であり、充血並びに出血を軽度にみ、網状織の反応は極く軽度に認めた。尚血管の變化及び被膜梁材の肥厚増殖は殆んどみられず、この外は異常所見を認めえなかつた。

### 「レ」線照射のみ行つた群（寫真3）

No. 11は淋巴球中等度に減少し濾胞の境界は殆

第6表 脾臓組織像

実験群別	填塞後「レ」線群			「レ」線のみの群			填塞のみの群		無處置群		
	動物番號	1	2	3	11	12	13	21	22	31	32
濾胞	淋巴球減少度	++	++	++	++	++	++	-	-	-	-
	境界不鮮明度	かなり明瞭	〃	〃	〃	〃	〃	明瞭	〃	〃	〃
	核破壊像並びに核破片貪喰度	-	-	-	±	±	±	-	-	-	-
	周邊部網状織の結合織様増殖	-	-	±	-	±	±	-	-	-	-
	墨汁貪喰度	++	++	++	-	-	-	++	++	-	-
赤色髓	充血及び出血	++	++	++	++	++	++	+	+	-	-
	網状織の反応	+	+	-	±	±	±	-	-	-	-
	結合織化	±	±	±	±	±	±	-	-	-	-
	墨汁貪喰度	++	++	++	-	-	-	++	++	-	-
血管の變化	+	+	+	+	+	+	-	±	±	-	-
被膜梁材の肥厚増殖	±	±	±	±	±	±	±	±	-	-	-

写真1 骨髓、「レ」線1000r×1のみ

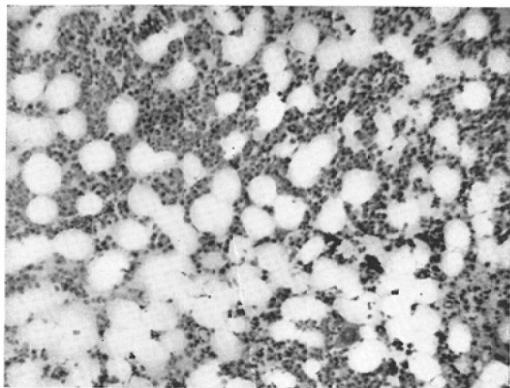


写真2 骨髓、填塞+「レ」線1000r×1

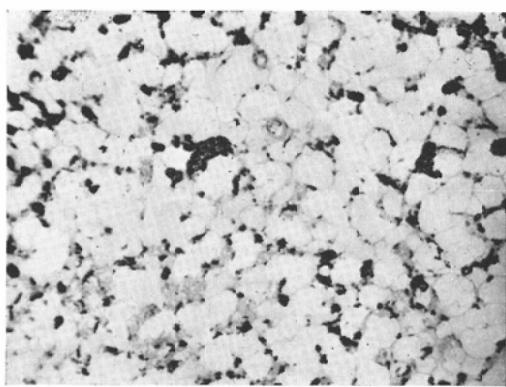


写真3 脾臓、「レ」線1000r×1のみ

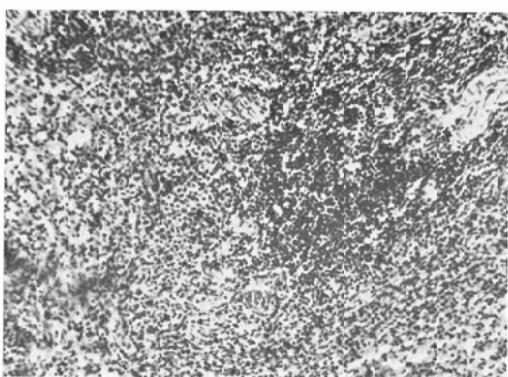


写真4 脾臓、填塞+「レ」線1000r×1

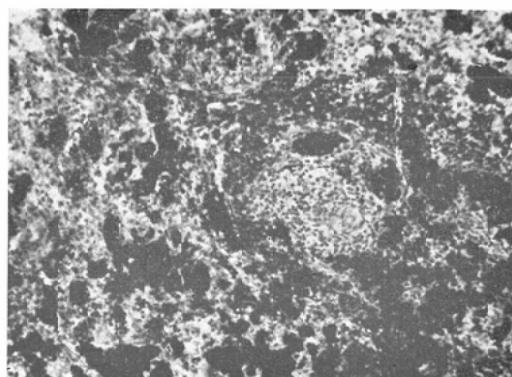


写真5 肝臓、「レ」線1000r×1のみ

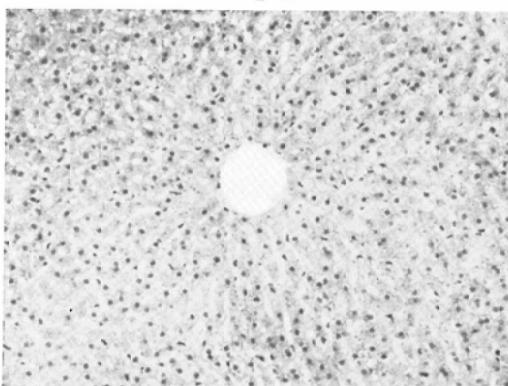
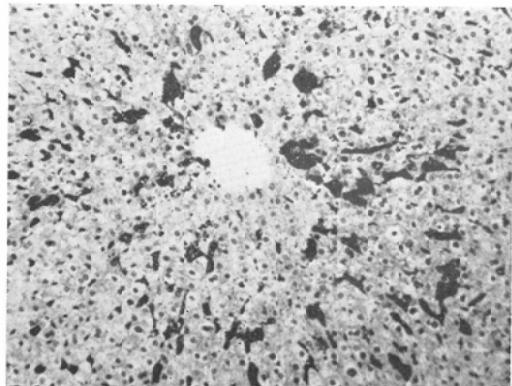


写真6 肝臓、填塞+「レ」線1000r×1



んど明瞭、核破壊像並びに核破片貪喰は殆んど認められず、周邊部網状織の結合織様増殖を僅かにみた。充血及び出血は中等度、網状織の反応及び結合織化は殆んどみられず、血管の變化は軽度にして被膜染材の肥厚増殖は殆んど認められなかつた。No. 12は周邊部網状織の結合織様増殖が前例より軽く殆んどみられなかつたが、その他の所見は略々 No. 11と同様であつた。No. 13は充血及び出血並びに血管の變化が前二者より軽度である外は大体酷似していた。

#### 網内系填塞後「レ」線照射を行つた群（寫眞4）

No. 1 は淋巴球の減少度可成り著しくみられ濾胞の境界は殆んど明瞭、核破壊像及び核破片貪喰並びに周邊部網状織の結合織様増殖を軽度に認めた。尙濾胞の墨汁貪喰度は中等度であり一方赤色髓のそれは高度にみられた。充血並びに出血は中等度にして、又網状織細胞の核肥大増殖あり結

合織化を僅かに認めた。その他血管の内被細胞の増殖中等度にみられ被膜染材の肥厚増殖は殆んど認めなかつた。No. 2 は前例と略々同様の所見を示した。No. 3 は周邊部網状織の結合織様増殖がNo. 1, 2 に比し軽く殆んどみられず、又赤色髓の網状織の反応が前二例に比し稍々軽度であつた以外は同程度の變化を示した。

#### 第3項 肝臓（第7表）

全く無處置の群

各例共特異な所見は認めえなかつた。

網内系填塞のみ行つた群。

この群に於ては No. 21 に於てグリソン氏鞘の圓形細胞浸潤を僅かにみた外は著變を認めえなかつた。尙墨汁貪喰は主として細葉の中間帶の星細胞に多くみられた。

#### 「レ」線照射のみ行つた群（寫眞5）

No. 11 は特別な變化を認めず、No. 12 に於ては肝細胞の濁濁を僅かにみ、又グリソン氏鞘の圓形細胞浸潤を軽度に認めた。No. 13 は No. 12 と略

第7表 肝臓組織像

實驗群別	填塞後「レ」線群			「レ」線のみの群			填塞のみの群		無處置群		
	動物番號	1	2	3	11	12	13	21	22	31	32
核濃縮	—	±	—	—	—	—	—	—	—	—	—
核融解	—	—	±	—	—	—	—	—	—	—	—
原形質變性	—	±	+	—	±	±	—	—	—	—	—
萎縮	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Disse 氏腔の變化	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
浮腫	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Glison 氏鞘の變化	+	+	—	—	+	+	+	+	—	—	—
墨汁貪喰度	++	++	++	—	—	—	—	++	++	—	—

々同程度の所見を示した。

#### 網内系填塞後「レ」線照射を行つた群（寫眞6）

No. 1 はグリソン氏鞘に結合織の増殖と圓形細胞浸潤を認める外は著變なかつた。No. 2 は肝細胞の腫脹濁濁並びに核の變性を僅かに認め、極めて軽く間葉細胞の増殖をみ、グリソン氏鞘の圓形細胞浸潤は軽度であつた。No. 3 に於ては核融解を僅かに認め、肝細胞の濁濁を軽度にみる外は著變なかつた。尙各例共に墨汁貪喰は一面に亘るも主として細葉の中間帶の星細胞に多く見られた。

#### 第5章 総括的考按

昔から「レ」線障害の現われ方にかなり強い固体差の存する事は既に知られていた。廣島、長崎に於ける原爆投下の際も同一量の放射エネルギーを受けたと思われる人々に放射能症の発現の程度が種々相違する。例えば或る夫婦は爆心より3糸以上離れた地點にあって被爆し、夫が妻を背負つて逃げたのに夫は原爆症で15日後に死亡したが、妻は白血球減少のみで生存している例を當時吾が教室で経験した。之には種々複雑な未知の因子の存在する事が考えられるが、全身の保護機關であ

る網内系の機能が大いに之に關與する如く思われる。そこで人爲的に起させた放射線障害に對し網内系作用が如何に影響するか、換言せば放射線全身障害の消極的防止法として本研究を行つた。

網内系を墨汁で填塞し之が機能の大部分を喪失させ、大量の「レ」線を全身に一時照射した場合、「レ」線障害は同一量「レ」線のみを照射したものに比し強くなるか或いは弱くなるかを知る爲、之を末梢血及び骨髓、肝、脾組織像について比較検討した。

先づ末梢血は網内系填塞のみでは赤白血球數、網状赤血球及び血色素量に差異はない。又白血球百分率でも有意の差異は見出しえない。只赤血球

中の Heinz 氏小体は充填後第1日で著明の増加を示すが、充填回数を重ねても爾後は略々安定した數値を示している。

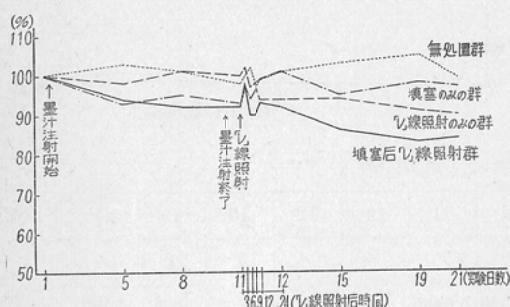
然るに同様回数網内系を充填し、血液像の安定を待つて1000r 全身照射したものは著しい血液像の變化が見られる。障害の程度を比較するため、「レ」線のみ同様1000全身照身したものを對照とすると、先づ赤血球數では第8、9表の如く兩者共照射後一過性に赤血球增多を見るが、後には次第に減少の傾向を示す。然るに網内系填塞後照射群は「レ」線のみ照射したものに比し減少が著しく強い。即ち赤血球數では照射後10日目には「レ」線のみ照射したものは90%なるに反し、填塞群は

第8表 各群赤血球數増減率

實驗日數	1	5	8	11	11	11	11	11	12	15	19	21
墨汁注射回數	0	4	7	10	/	/	/	/	/	/	/	/
「レ」線照射後日時	/	/	/	/	3時間	6時間	9時間	12時間	24時間	4日	8日	10日
網内系填塞後「レ」線照射群	100	94	92	92	98	90	90	93	92	86	83	84
「レ」線照射のみの群	100	98	101	100	102	97	98	98	94	94	91	90
網内系填塞のみの群	100	93	95	93	97	94	96	99	101	95	98	97
無處置群	100	103	101	98	100	102	98	99	101	103	105	99

〔備考〕 小數點以下第1位を四捨五入した。

第9表 各群赤血球數増減率



84%に遅落している。

次に白血球數は第10、11表に示す如く、「レ」線照射後3時間で何れも著減するが、12時間迄には増加し、爾後は激減の一途を辿る。10日目には「レ」線照射のみは26%なるに反し、填塞後照射群は16%と著明に減少する。茲に注目されるのは

「レ」線のみ照射したものは著明の一過性の白血球增多を見るが（ピーク6時間後）、網内系を充填したものには之は極めて軽度で且そのピークが12時間後と遅れて現われる。之は自律系の作用に網内系が一定の關係を有するためと思われる。

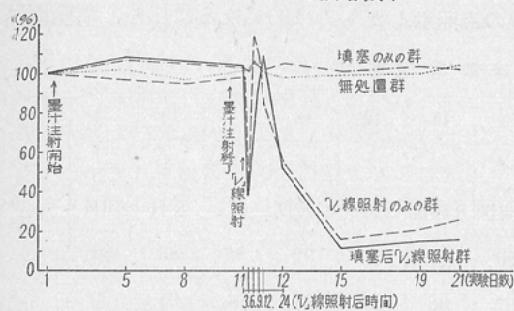
白血球百分率では偽「エ」球とリンパ球に著しい増減を見る。之も「レ」線を單獨に照射したものより網内系を填塞し照射したものの方が強い。即ち照射後10日目の偽「エ」球は填塞群では361%の相對的増加が見られるが「レ」線のみ照射したものは341%，リンパ球の減少は填塞群の46%に對し「レ」線單獨照射では56%となり、同量の「レ」線を照射しても障害程度は充填群の方が強い。血色素量も充填群の方が低下が強い。最も強い變化を示すのは赤血球中の Heinz 氏小体で第14、15表に示す様に墨汁充填のみでは充填後僅か

第10表 各群白血球數増減率

實驗日數	1	5	8	11	11	11	11	12	15	19	21
墨汁注射回數	0	4	7	10	/	/	/	/	/	/	/
「レ」線照射後日時	/	/	/	/	3時間	6時間	9時間	12時間	24時間	4日	8日
網内系填塞後 「レ」線照射群	100	108	106	104	39	70	93	109	52	12	15
「レ」線照射のみの群	100	97	95	98	42	118	108	85	55	16	21
網内系填塞のみの群	100	107	105	103	101	106	104	102	105	101	103
無處置群	100	102	97	101	102	105	104	101	98	99	100
											104

〔備考〕 小數點以下第1位を四捨五入した。

第11表 各群白血球數増減率

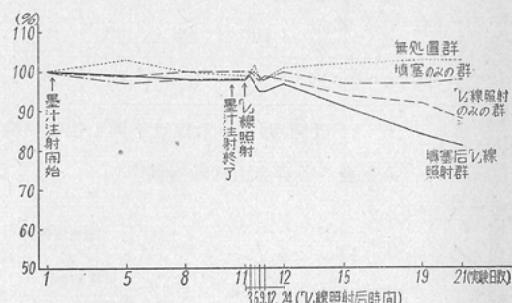


に上昇を示すがその後は殆んど変化はない。然るに「レ」線照射後は著しい上昇を見るが、網内系を充填し「レ」線を照射したものでは「レ」線単獨照射よりその増加が極めて著しい。又網状赤血球も第16, 17表の如く之と略々同様の推移を示し、之が減少は網内系充填後照射せるものが著しく、「レ」線のみ照射したものは照射後10日で81%であつたものが充填側は25%に激減している。又

その遷落の起りも早い。

以上末梢血に現われた放射線血液障害に対する網内系の作用を見るに、之を填塞しその機能を低下させると放射線障害が著しく高度となる點から考え、網内系は放射線血液障害の発生を防止する作用を有するものと判断しなければならない。生理的には老廃赤血球は網内系に捕捉され破壊される。流血中の赤血球退行性顆粒 Heinz 氏小体が

第13表 各群血色素量増減率



第12表 各群血色素量増減率

實驗日數	1	5	8	11	11	11	11	12	15	19	21
墨汁注射回數	0	4	7	10	/	/	/	/	/	/	/
「レ」線照射後日時	/	/	/	/	3時間	6時間	9時間	12時間	24時間	4日	8日
網内系填塞後 「レ」線照射群	100	99	98	98	99	97	95	95	97	91	84
「レ」線照射のみの群	100	99	100	100	100	99	98	99	98	94	92
網内系填塞のみの群	100	97	98	98	99	100	99	98	100	97	98
無處置群	100	103	100	99	99	102	98	98	101	102	103

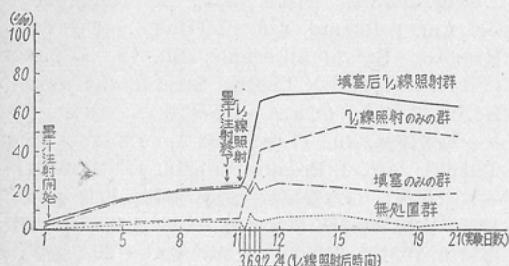
〔備考〕 小數點以下第1位を四捨五入した。

第14表 各群 Heinz 氏小體含有赤血球數

實驗日數	1	5	8	11	11	11	11	12	15	19	21	
墨汁注射回數	0	4	7	10	/	/	/	/	/	/	/	
「レ」線照射後日時	/	/	/	/	3時間	6時間	9時間	12時間	24時間	4日	8日	10日
網内系填塞後 「レ」線照射群	4	16	20	22	27	42	53	66	69	70	65	63
「レ」線照射のみの群	3	4	5	6	17	22	28	41	44	53	50	48
網内系填塞のみの群	2	15	21	23	22	19	24	21	24	22	18	19
無處置群	0	3	5	4	0	9	6	5	7	8	2	4

〔備考〕 數字は%で表す。

第15表 各群 Heinz 氏小體含有赤血球數



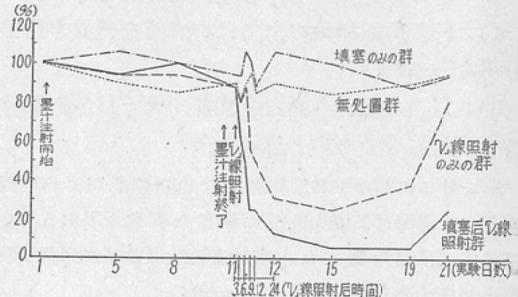
網内系を填塞した場合急速に且高度に増加するのには、網内系が放射エネルギーを吸収し崩壊の一歩手前にあるものを處理し得ない結果であるとも判斷される。

次に組織像より見ると、骨髓に於ては第5表の如く網内系填塞後「レ」線照射した群は「レ」線照射のみの群に比し各實質細胞の減少が強くみられた。尙網内系填塞のみの群に於ては墨汁貪食をみると外は無處置家兎群と著變なかつた。脾臓では第

6表の如く網内系填塞後「レ」線照射した群は「レ」線照射のみの群に比し淋巴球の減少、核破壊像並びに破片貪食度、網状織の反応、及び血管の変化等を稍々強く認めた。肝臓に於ては第7表に示す様に網内系填塞後「レ」線照射した群と「レ」線照射のみの群との間には特に顯著な差異をみなかつた。

以上骨髓及び脾の組織像についてみてても單に「レ」線を照射したものより網内系を填塞し同量

第17表 各群網状赤血球数増減率



第16表 各群網状赤血球数増減率

實驗日數	1	5	8	11	11	11	11	12	15	19	21	
墨汁注射回數	0	4	7	10	/	/	/	/	/	/	/	
「レ」線照射後日時	/	/	/	/	3時間	6時間	9時間	12時間	24時間	4日	8日	10日
網内系填塞後 「レ」線照射群	100	94	100	88	63	50	25	25	18	6	6	25
「レ」線照射のみの群	100	94	94	88	81	88	56	50	31	25	38	81
網内系填塞のみの群	100	106	100	94	94	106	100	88	106	100	88	94
無處置群	100	90	85	90	80	90	95	85	90	85	90	95

〔備考〕 小數點以下第1位を四捨五入した。

の「レ」線を照射したものの方が放射線障害を強く受けている。網内系は單に血液障害を軽くする許りでなく、又骨髓組織の放射線障害も軽減させ、從つて放射線血液障害を惹起させないために網内系機能を昇進させることが必要であると考えられる。

### 結論

網内系墨汁填塞家兎に全身大量1坐全量照射を行ひ次の結果を得た。

1) 網内系を10日墨汁で填塞し21日間の観察では赤白血球数には殆んど影響はない。白血球百分率及び血色素量、網状赤血球も対照に比し認むべき変化はない。只赤血球中の Heinz 氏小体は稍々増量するが10日後は安定している。

2) 網内系填塞後大量1坐全量照射を行つた際は「レ」線單獨の場合に比し、赤白血球数、血色素量、淋巴球並びに網状赤血球数の減少が強く、又赤血球の退行産物である赤血球中の Heinz 氏小体は著しく増量する。

3) 骨髓組織像では實質細胞成分の残存程度が「レ」線のみを照射したものに比し著しく少い。

4) 肝、脾組織像の上では有意義な差異を見出しえなかつた。

5) 以上の點から網内系機能の低下は放射線障害を促進させるものと思考する。

稿を終るに臨んで終始御懇意な御指導並びに御校閲を賜つた恩師武田俊光教授に深甚な謝意を表すると共に多大の援助を戴いた山本道夫助教授並びに病理學教室小川勝士講師に併せて謝意を表します。

この研究は文部省科學研究費の補助を受けたことを附記し謝意を表します。

### 参考文献

- 1) Akaiwa: Am. J. Roentg. Vol. 24, p. 42, (1930). —2) Osgood: Am. J. Roentg. Vol. 48, No. 2, p. 214, (1942). —3) W. Barns: Am. J. Roentg. Vol. 49, No. 5, p. 663, (1943). —4) 足立、飯塚: 日本醫學放射線學會雜誌, 9卷, 3號, 39頁, (昭和24年). —5) 山本: 昭和27年岡山醫學會發表. —6) 西川: 日本血液學會雜誌, 11卷, 3, 4號, 95頁, (昭和23年). —7) 平松: 血液學討議會報告, 第5輯, 438頁, (昭和28年). —8) 福島: 日本醫學放射線學會雜誌, 10卷, 2號, 7頁, (昭和25年). —9) Heinecke: Deutsch. Zeitsch. f. Chirur. Bd. 78, S. 196, (1905). —10) Hartmann: Arch. f. Entwickl. d. Organe. Bd. 47, S. 131, (1920). —11) Wallbauch: Zeitsch. f. d. ges. exp. Med. Bd. 68, S. 621, (1929). —12) 高泉、小野: 北越醫學雜誌, 44卷, 3號, 606頁, (昭和4年). —13) 平田: 成醫會雜誌, 49卷, 5號, 1頁, (昭和5年). —14) 加藤: 日本醫學放射線學會雜誌, 10卷, 1號, 24頁, (昭和25年). —15) Fioriniu. Zironi: Strahlentherapie. Bd. 5, S. 317, (1915). —16) 都築: 日本外科學會雜誌, 第27回, 1號, (大正15). —17) Curt Hempel: Strahlentherapie. Bd. 26, S. 379, (1927). —18) Niessenjewitsche: Strahlentherapie. Bd. 24, S. 87, (1927). —19) Pohl: Am. J. Roentg. Vol. 22, p. 439, (1929). —20) 清川: 慶應レントゲン學叢書, 4卷, 1310頁, (昭和2年). —21) 北岡: 東京醫事新報, 55年, 2753號, 2678頁, (昭和6年). —22) Heinecke: Cit. Am. J. Roentg. Vol. 12, (1924). —23) Tukamoto: Strahlentherapie. Bd. 18, S. 320, (1924). —24) Max Lüdin: Strahlentherapie. Bd. 19, S. 138, (1925). —25) 梶原: 日本レントゲン學會雜誌, 10, 11卷, (昭和7, 8年). —26) Tuzuki: Am. J. Roentg. Vol. 16, p. 134(1926), —27) 草加: 日本醫學放射線學會雜誌. 投稿中, 第15回日本醫學放射線學會發表. —28) 上代: 日本醫學新報, 1584號, 3705頁, (昭和29年). —29) 後藤: 日本レントゲン學會雜誌, 5卷, 3號, 313頁, (昭和2年). —30) 井關: 日本內科學會雜誌, 44卷, 12號, 1155頁, (昭和31年). —31) Ellinger, F.: Science. Vol. 104, p. 502, (1946). —32) Ellinger, F.: Proc. Soc. Exp. Biol. Med. Vol. 64, p. 31, (1947). —33) Ellinger, F.: Radiology. Vol. 50, p. 234, (1948). —34) 阿武: 日本醫師會雜誌, 27卷, 473頁, (昭和27年). —35) Knauth, W.T.: Radiology. Vol. 57, p. 702, (1951). —36) 村上: 日本醫學放射線學會雜誌, 15卷, 1, 6, 9號, 35, 434, 808, 819頁, (昭和30年). —37) 八木: 產婦人科紀要, 26卷, 1, 3號, 11, 23, 71頁, (昭和18年). —38) R. Schubert: Deutsch. med. Wschr. Bd. 76, Nr. 47, (1951). —39) H. Weese u. W. Scholtan: Deutsch. med. Wschr. Bd. 76, Nr. 47, (1954). —40) H. Burger u. J. Lehmann: Die Naturwissenschaften. Nr. 8, (1954). —41) H. Burger et al.: Strahlentherapie. Bd. 95, S. 399, (1954). —42) Rösler: Klin. Wochenschrift. Nr. 9, S. 401, (1923). —43) 長雄: 日新醫學, 12年, 4, 5號, 601, 777頁, (大正11, 12年). —44) Schittenhelm u. Erhardt: Zeitsch. f. d. ges. exp. Med. Bd. 45, (1925). —45) 永野: 東京醫學會雜誌, 39卷, 1號, (大正14年). —46) 小宮, 中村, 村上: 熊本醫學會雜誌, 4卷, 2號, 121頁, (昭和3年). —47) 長野: 日本鐵道醫學會雜誌, 21卷, 747頁, (昭和10年). —48) 上野: 日本血液學會雜誌, 35卷, 427, 441頁, (昭和16年). —49) 織田: 十

全會雜誌, 46卷, 1165頁, (昭和16年). —50) 澤野:  
日本醫科大學雜誌, 17卷, 7號, 458頁, (昭和25年).  
—51) 小宮, 中村, 村上: 熊本醫學會雜誌, 5卷, 1  
號, 1頁, (昭和4年). —52) 澤野: 日本醫科大學

雜誌, 17卷, 5號, 322, (昭和25年). —53) 青木:  
日新醫學, 41卷, 4號, 230頁, (昭和29年). —54)  
高橋: 兒科雜誌, 354號, 130頁, (昭和4年).

An Experimental Investigation on the Effect  
of the Blocking of the Reticulo-endothelial System upon Diseases caused by X-rays.  
The First Chapter: The Case of the irradiation of a large  
dose of X-rays a field.

By

Katsuya Shiraga

(Director: Prof. T. Takeda, M.D.)

Department of X-rays, Medical School, Okayama University.

The point of this investigation was first to irradiate a large dose of X-rays (1000r) on the whole body of a rabbit whose function of the reticulo-endothelial system was blocked, and then make it clear experimentally what effect the declination of function gives to the X-rays injury.

As a method of blocking the reticulo-endothelial system, the Indian ink method was adopted. After filtering unchangeable Indian ink with two pieces of filter-paper twice, diluting it with physiological saline solution, and sterilizing it at 73°C for two hours a day for three days, it was injected into the earvein once a day for ten days at the rate of 5 cc per kg of the weight of a rabbit. And the irradiation of X-rays was performed on the next day after ten times of the injection of Indian ink.

As for the contents of the investigation, this process was followed with regard to the red blood cell count, the white blood cell count, the differential count of white blood cells, the Hb content, the reticulocyte count, the count of Heinz bodies, the histological figures of the bone-marrow, the liver and the spleen; as for the control, the above-mentioned investigation was done and comparatively examined with regard to the group of rabbits on which only X-rays were irradiated, the group of rabbits the reticulo-endothelial system of which was blocked, and the group of rabbits on which no management was made.

As the result of this investigation, it was found out by the observation for 21 days that in the group of rabbits whose ability of the reticulo-endothelial system was only blocked the red blood cell count and the white blood cell count were scarcely affected, and the differential count of white blood cells, the Hb content, the reticulocyte count, the bone-marrow and the histological figures of the liver and the spleen did not show any especially recognizable change, in comparison with the group of rabbits on which no management was done, though only the Heinz bodies in the red blood cells were found to be rather increasing.

In the case of the group of rabbits on which a large dose of X-rays was irradiated after blocking the reticulo-endothelial system, the degree of the decrease of the red blood cell count and the white blood cell count, the Hb content, the lymphocyte and the reticulocyte count was higher; the degree of the increase of the Heinz body which is the degenerative product of red blood cells, was more remarkable; the degree of survival of the ingredients of the parenchymal cell in the histological figure of the bone-marrow was remarkably less, in comparison with the group of rabbits on which only X-rays were irradiated.

In sum, in the case of the group of rabbits on which a large dose of X-rays was irradiated after blocking the reticulo-endothelial system, the X-rays-injury was found more remarkably. From this result, it is considered that the declination of function of the reticulo-endothelial system gives rise to the X-rays-injury easily.

---