

Title	網内系機能並びに毒性顆粒出現率に関する放射線障害の実験的研究 第1編 放射線障害と網内系機能との関係に就いて
Author(s)	西下, 創一
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1958, 18(8), p. 1178-1192
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/20314
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

網内系機能並びに毒性顆粒出現率に関する 放射線障害の実験的研究

第1編 放射線障害と網内系機能との関係に就いて

岡山大学医学部放射線医学教室 (主任：武田俊光教授)

講師 西 下 創 一

(昭和33年8月25日受付)

第1章 緒 言

今次の世界大戦は人類社会に偉大なる改革を齎したが、その最たるものは原子核エネルギー利用の発達であり、これが利用の一端は人類破滅を来たす原子核兵器の出現であり、他端は原子発電を根幹とする産業界への導入並びに医療面への平和的な利用であるが、これが利用の何れの場合に於いても問題となるのは放射線障害である。従来如く放射線が主として医療面へのみの利用の時代にはこの為に発生する放射線障害の数が少く余り世人の関心を惹起しなかつたが、我が国民が人類初めての原爆の洗礼を受けて以来放射線障害は全世界の恐怖となりつゝある。又これが平和的利用に伴い放射線障害発生が増加しつゝあることは否定し得ない所である。

扱てこの障害発生に関する理論的な面には Lea 一派の S-H 学説があるが、これのみでは解決し得ない点が多々存する。それ故に近年放射線障害に関する研究が頓に盛んとなつた。従来より放射線障害に関する実験は多数あるが、その主たるものは組織学的な変化を主態とするものであり、それより帰納的に例えば放射線貧血は造血臓器の障害より惹起されると考えられている。然し数年来当教室では放射線障害の惹起がこのように簡単には解決出来ないのではないかと言う疑問の下に多数の実験を行つて来たが、その中に山本助教¹⁾は放射線障害を受けた家兎の赤血球中に赤血

球退行産物と言われる Heinz 氏小体の出現することを見出し、更に又白血球中にも中毒性顆粒、脂肪変性顆粒の出現することを見出した。更にこの様な Heinz 氏小体並びに白血球中毒性顆粒、脂肪変性顆粒の出現する為には障害家兎の血球中に何らかの血液毒となるものが存在するのではないかと言う推定の下に障害家兎の血球を非照射家兎に輸血すると漸次照射家兎と同様の貧血状態になることが明らかとなつた。又試験管内で Co^{60} による γ 線並びに「レ」線の照射を受けた血球を健康家兎に輸血しても同様障害の発現を認めた。以上の事実より放射線照射により何か血液毒となるものが産生されるのではないかと言う疑問を一層強く抱くに至つた。

こゝに於いて当然、解毒と密接な関係を有する網内系が放射線照射により産生された血液毒なるものを処理せんが為に何等かの影響を受けるのではないかと考えられこの検索が試みられた。今日網内系の検索法としては2通り考えられ、その1つは網内系を填塞して行つた方法であり、他は「コンゴ」赤係数を測定する方法である。教室の白髪²⁾、貞利³⁾、森本⁴⁾は前者を用いて実験を行い、網内系をあらかじめ填塞して照射した場合、網内系機能障害の為に放射線障害作用が起り易く、しかも強く現われることを報告している。然この方法では放射線照射後の網内系の態度が知し得ない憾があるので私は後者の網内系機能検査法として最も優つていとされている「コンゴ赤法」

を応用して、放射線障害家兎の網内系機能を経時的に測定し、先ず放射線障害と網内系機能との関係を実験的に究明しようとして本実験を行った。

第2章 文献的考察

「レ」線照射による血液形態学的変化に関しては古く Senn⁵⁾, Heinecke u. Perthes⁶⁾, Helber u. Linser⁷⁾等多くの研究がある。又近くは「レ」線大量一坐全量照射による血液像変化についても多数の報告があり殊に最近超高压超高電流装置による「レ」線大量瞬間的一坐全量照射によつて、原爆症の本態の類推も可能ならんとしている。即ち西川⁸⁾は家兎全身に大量一坐全量照射をした場合、白血球数は照射後一過性増多を見、後次第に減少し3日後には最低値に達し爾後7日後迄は低値を示し以後次第に回復する。白血球百分率に於いては淋巴细胞は照射直後より既に著明に減少し、1日後に最低値となり2日以後には回復の傾向を示し、偽好酸球は一過性に増加し淋巴细胞に遅れて減少する。又赤血球数は3日後及び10~14日後に若干減少するが白血球数の減少に比して軽度であると述べている。脇坂⁹⁾はこれらの末梢血液像の変化は原爆症の末梢血液像とよく一致するといつている。福島¹⁰⁾はモルモットに全身一坐全量照射を行うと淋巴细胞は好中球よりも早く減少し、好中球は一過性増多の後に減少し、淋巴细胞及び好中球の減少は照射線量が大きい程急激で且つ大であるといつている。重信¹¹⁾は管電圧 200kVp, 管電流 25mA, 分レントゲン量 120.5r で家兎に1,000 r 一坐全量全身照射を行った実験で、赤血球数では照射後3時間目から減少を見、約50日後に回復を見た。白血球数では照射直後に稍々減少するか或いは却つて増加し爾後激減し6~9日後には最低となり、その後は若干増加するが約50日後に至るも著明な回復を認めていない。H. 氏小体含有赤血球数では照射3時間後から増加して21~24日後に最高となり、その後回復にむかうが、約50日後に漸く照射前の値への回復を見た。白髪¹²⁾は管電圧 200kVp, 管電流25mA, 分レントゲン量 115r で家兎に1,000 r 全身一坐全量照射し、赤血球数は照射後24時間目より漸次減少する傾向を見、白

血球数は照射後3時間目に著明な減少を認め、6, 9時間目に於いて所謂一過性増多を示し、以後再び減少して4日目に最低値となり、その後軽度ながら増加する傾向を見た。白血球百分率に於いて偽好酸球は照射後3時間目に軽度の増加を示し以後6, 9, 12時間目に於いて著しく増加し、その後次第に減少し、淋巴细胞は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を見た。Heinz 氏小体含有赤血球数は照射後3時間目より12時間目にかけて急激に増加し、4日目に最高値となり、後減少する傾向を見た。網状赤血球数は照射後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といつている。貞利³⁾も家兎に一坐全量 1,000 r 全身照射を行い、赤血球数に於いては照射後24時間目より減少を示し照射後10日間を経過するも尚お減少を認め、白血球数に於いては3時間目に照射前の半数以下に急落し、6~9時間目は照射前以上の増多を示し、12時間後より再び減少し4日目には照射前の16%に減少し最低値を示しその後漸次回復の傾向を認め、白血球百分率では淋巴细胞の著しい減少を認め、偽好酸球の逆行的な推移を認めた。又、Heinz 氏小体に於いては、照射直後より出現を認め、網状赤血球の減少も認めている。森本⁴⁾も家兎に一坐全量 1,000 r 全身照射を行い白髪、貞利等と略と同様の傾向を認めている。草加¹²⁾は家兎に一坐全量 3,000~5,000 r (115r/min.) 全身照射を行い、照射後4~5日で死亡し、赤血球数では死亡迄に漸次減少を認め、白血球数では照射直後より減少し9時間後一過性に増加し、以後急速に激減するのを認め又 H. 氏小体出現率に於いて、照射後12~24時間目位より有意の差を見、死亡直前には非常に高い数値を示したといつている。高橋¹³⁾は管電圧 150 kVp, 管電流 3 mA, 分レントゲン量 13.4 r で「レ」線を家兎に一坐全量 3,000 r 全身照射し、照射後7~8日目に死亡して、赤血球数は照射後減少を見、白血球数は照射後急激に減少し死亡直前には20%以下の低値となるのを見た。網状赤血球数で

は照射後著明な減少を認め照射後1~3日で消失を見、H. 氏小体は照射後急激に増加し死亡直前には568~804%の高出現を認めた。更に高橋は Co^{60} による γ 線を家兎に一坐全量3,000 r 全身照射し、「レ」線照射の場合と略く同様の傾向を認めている。

以上の各文献を要約すれば、大量のレ線或いは緑の一坐全量全身照射に於いて、末梢血液像に赤血球数の軽度の減少、白血球数の著減、H. 氏小体出現率の著明なる増加等の変化が認められたと考察し得る。

扱て網内系に就いては、Aschoff¹⁴は生体染色で著しく陽性を示す特殊な細胞群にDas reticulendotheliale System (網内系)なる名称を附与し、狭義の網内系に属する細胞群としては

1. 脾髄、リンパ節の皮質小結節、髄索及びその他のリンパ性組織における細網細胞
2. 淋巴節洞、脾洞、肝小葉の毛細血管(Kupffer氏星細胞)、骨髓、副腎皮質及び脳下垂体の毛細血管の細網内皮、とがある。

広義の網内系としては更に結合織内の組織球、脾髄細胞(Splenozyten)及び貪喰性單球を挙げている。関教授¹⁵は絶えず血流か淋巴流により直接洗われる所にあり、実験的カルミン、トリパン青等の染料を身体的に注入すれば、これを強く摂取し蓄積した後分解し、平素も組織破片、古い赤血球、老いた細胞、病原菌等をよく胞食し、更に病原体や毒物に対する抗体を産生する細胞群を網内系と総称して次の如きものを挙げている。

1. 淋巴節での細網細胞と内皮様細胞
2. 脾での洞様毛細血管の細網内皮様細胞、脾洞の肥厚した内皮細胞
3. 赤骨髓での洞様毛細血管の細網内系様細胞と細網細胞
4. 肝の小葉での毛細血管のKupffer氏星細胞

赤崎教授¹⁶も網内系細胞の組織学的及び細胞学的研究より網内系を1. 細網細胞乃至組織球、2. 細網内皮とに大別し更に細分類している。

以上の如く網内系の本質及び分類については諸

家により種々の意見があるが、要するに網内系は著しい貪喰機能を有し、機能的には一系統と考え得る細胞群であることに大体異論がさいようである。更に山形¹⁷は網内系機能が諸家の解毒剤により亢進することより生体の解毒機能に対して極めて密接な関係を有することを強調している点より、網内系は生体が生命を存続せしめる上に極めて重要な細胞群であることは推察に難くない。

次に網内系機能検査法としては、Eppinger u. Stöhr¹⁸の鉄糖定量法、Pasckis¹⁹のリチオンカルミン法及びトリパンブラウ法、Saxl u. Donath²⁰の脂肪浮遊液法、翁氏²¹の鶏血球法、杉山教授²²の墨粒貪喰法、Adler u. Reimann²³のコンゴ赤法等と諸種の方法があるが、三好²⁴、楠原²⁵、山形¹⁷、杉山²⁶等の実験によれば、最後のコンゴ赤法が最も優れており、そのコンゴ赤係数は網内系機能を最も忠実に表わすようである。山形が行っている方法はAdler u. Reimannの原法と略く同様である。即ち家兎の測定に於いては、予め家兎血清を用いて0.1%のコンゴ赤溶液をつくりこれを標準液とし、先ず1%コンゴ赤溶液を絶食家兎にprokg 1 cc静注し、4分後と60分後に夫々1 ccの注射筒に3.8%クエン酸ソーダ0.1ccを入れたもので正確に0.9ccの血液をとり血清を分離する。次いでDubosq氏比色計を用い前述の標準液に就いて4分後と60分後の血清の着色度を測定し

コンゴ赤係数(コ係数と略記)

$$= \frac{60分後の血清の着色度}{4分後の血清の着色度} \times 100$$

とした。これは4分後の色素量を100とした場合の60分後流血中残存色素量の割合を示すわけであるが、コ係数の低下は網内系機能の亢進と、コ係数の上昇は網内系機能の減退と判定しなければならず、機能と係数とが反比例する点は些か不便であるので、杉山教授は新コンゴ赤係数(新コ係数と略記)なるものを提唱した。即ちこの算出法は

$$\text{新コ係数} = \frac{4分後の血漿 \text{ Kongorot 濃度}}{60分後の血漿 \text{ Kongorot 濃度}}$$

であつて、新コ係数の上昇は網内系機能亢進、低下は網内系機能減退と判定出来甚だ便利であると

して居る。而して健康家兔のコ係数は山形によれば40~60であり、新コ係数は杉山によれば1.6~2.0である。

コンゴ赤色素は陰性荷電性酸性色素で高度のコロイド状を保ち、血管内に注入された場合には大部分胆汁中に排泄され尿中には殆んど排泄されないとされている²⁷⁾²⁸⁾。しかも胆汁内排泄量は家兔では4時間で5~18%といわれ²⁹⁾³⁰⁾、1時間以内の排泄量は極めて僅少であるにも拘らず、正常家兔のコ係数が40~60である。即ちコンゴ赤の血液内濃度は1時間以内に殆んど半減するということになるから、その大部分は網内系に摂取されるものと考えられる。扱て網内系機能の亢進或いは減退に如何なるものが影響を及ぼすか。山形⁷⁾はコンゴ赤法により墨汁又はコロイド銀で堵塞した際網内系機能が低下し、コンムニン又はハイボンで刺戟した際は亢進する事を実証し、更に塩化アドレナリン、硫酸アトロピンは網内系機能を低下せしめ、パニールチン及びベナドリンは最初稍々亢進さすが後、直ちに低下さす、膵脾は摘出後1週間迄低下さすが後には却つて稍々亢進さし4週間後には正常に復すと述べている。これと同様のことが網内系封鎖の場合にもあり、小島³¹⁾は実際に種々の方法で網内系を封鎖するときは全網内系を完全封鎖する事は殆んど不可能であると言ひ又、大西³²⁾等が「カルミン」封鎖時に全身網内系細胞の増殖や脾細網細胞が逆に正常時より強い貪喰能を発揮する事を認めている如く、寧ろ封鎖を免れた網内系細胞が代償性機能亢進を惹起することが想像出来ると言つている。井関³³⁾は鶏血球法を用いて行える実験に於いてACTH及びDOCAは家兔の網内系機能を亢進さし、コーチゾンは低下せしめると言つている。八木³⁴⁾は墨粒法及びコンゴ赤法を用いて行える実験で赤色光線は網内系機能を亢進せしめるが青色光線は抑制すると言つている。ところが後藤³⁵⁾はリチオンカルミン生体染色法に依りマウスに就いて行える実験に於いて「レ」線中等量以上照射の場合は網内系に対して機能障害的に作用すると言ひ、白髪²⁾は網内系堵塞の放射線障害に及ぼす影響を実験的に

研究し、網内系機能の低下は放射線障害を促進せしめ、又網内系機能の如何は放射線障害の発現に大いに関係を有する一因子であると思われると言つている。こゝに於いて近年 Ellinger³⁶⁾、阿武³⁷⁾は放射線障害予防に対して比較的奏功する薬剤としてDOCAを推奨しており、又武田教授及び村上³⁸⁾は「レ」線全身障害防止に短時間日光浴、赤色光線浴の有効なることを実証している事は誠に興味のある点である。又山本助教授及び草加がHeinz氏小体を放射線障害時の流血中に認め、この出現率は放射線障害の診断に利用し得ると言つているが、このH.氏小体が網内系で処理されることを羽山³⁹⁾が証明している事も興味ある点である。

以上の事実より考察すれば、網内系機能は放射線障害と密接な関係を有すものの如く推定され、又網内系機能測定には「コンゴ」赤法が最も優れていると思われるが、内外の文献を徴するに、「レ」線照射を行つた家兔の網内系機能を経時的に「コンゴ」赤法により測定し、「レ」線障害の網内系機能との関係を観察した研究は余の寡聞の爲か未だ見当らない。

第3章 実験方法

(1) 実験動物：

体重2.5kg前後の白色雄性家兔を使用した。尚お実験開始前約2週間一定の飼料にて飼育し、その間1週間1~2回宛血液諸検査を実施し、著明な動揺を示すもの及び病的所見を認めたものは除外することにした。

(2) 照射群：

- a) 5,000 r 一坐全量照射群
 - b) 1,000 r 一坐全量照射群
 - c) 毎日10 r宛 200日間連続照射群
- 各群の照射条件は次の如くである。

(3) 「レ」線照射条件：

- a) 群：管電圧 200kVp, 管電流25mA,
濾過板 Cu 0.5mm+Al 0.5mm
FHD40cm, ohne Tubus,
分レントゲン量 100r,
半価層 Cu 1.2mm

b) 群：—a) 群に同じ

a) 群及びb) 群は以上の条件で早朝摂食前に夫々5,000 r 或いは1,000 r 一坐全量全身照射を行った。

c) 群：管電圧 160kVp, 管電流 3 mA,
濾過板 Cu 0.5mm+Al 0.5mm
FHD40cm, ohne Tubus,
分レントゲン量11 r,
半価層 Cu 1.1mm

以上の条件で1日1回10 r宛毎日午後3時と時刻を一定にし、200日間に渉り連日全身照射を行い、総量2,000 r とした。

(4) 検査内容：

a) 血液一般検査法：耳静脈を穿刺して湧出する血液により型の如く白血球数、赤血球数、血色素量を算定し、又同時に血液塗抹標本を作製しField並びにGiemsa二重染色を施し、白血球百分率を求めた。

b) 溶血度（仮称）：これは私の考案せる検査法であつて、赤血球抵抗を光電光度計により間接的に測定し、それより溶血し易い傾向を有するや否やを検せんとしたものである。即ち予め0.48%食塩水1 ccを正確に小試験管にとり、これに家兎耳静脈より血色素用「ピベット」で採血せる血液0.02ccを摘下し、2～3回反転して充分混和し、更にこれを37°Cの孵卵器内に1時間放置した後、遠沈器にかけ（1,000回転/分、5分間）、その上清を3倍に稀釈して水を「ブランク」として光電光度計（日立製Epo-A型）により、Filter G（主波長530m μ ）を用いて比色し、その吸光度（-log T）を読み次式により溶血度（Y）を算出した。

$$Y = \frac{-\log T \times 1000 \times 10^4}{R} \times 100$$

但し T：透過率 R：赤血球数

C) 網内系機能測定（コンゴ赤法）：網内系機能検査法としては、Adler u. Reimannの考案せるコンゴ赤法を採用し、私は山形氏の行った方法を稍と改良して光電光度計により比色し、杉山教授の提唱した算出法による新コンゴ赤係

数なるものでもつて網内系機能を表示する事にした。即ち滅菌した1%コンゴ赤溶液を一侧の耳静脈に注入し、注入後4分^{A)}及び60分^{B)}の二回に渉つて他側の耳静脈より、ツベルクリン用注射筒により1cc宛採血す。これ等を遠沈にかけ、血色素が含まれないように血清を分離し（ハンドスベクトルにてc,d,に吸収線なきを確認する）、夫々を予めコンゴ赤注入前に採血、分離せる血清を「ブランク」として、光電光度計によりFilter C（主波長440m μ ）を用いて比色する。而して夫々の吸光度をA及びBとし新コ係数（K.I.）を次式により算出する事にした。

$$K.I. = \frac{4 \text{ 分後の血清吸光度 A}}{60 \text{ 分後の血清吸光度 B}}$$

第4章 実験成績

第1節 健康家兎の白血球数、赤血球数、血色素量、溶血度及び新コンゴ赤係数

私は上記の検査成績の正確を期する為に、出来るだけ多くの例数の検査を行う事に務め健康家兎25羽に就いて見るに第1表に示す如くである。これを要約すれば、白血球数に於いては最大値8,250、最小値6,150、平均7,606である。赤血球数に於いては最大値769万、最小値472万、平均612.6万である。血色素量に於いては最大値125%、最小値82%、平均100.8%である。溶血度に於いては最大値15.8、最小値6.8、平均12.00である。新コンゴ赤係数に於いては最大値2.56、最小値1.71、平均2.09である。第3章で既述の如く、私は体重2.5kg前後の家兎を実験に供したので特に体重2.4～2.6kgの健康家兎の平均値に就いて見るに、白血球数は7,125、赤血球数は608.8万、血色素量は101.9%、溶血度は12.57、新コンゴ赤係数は2.093となつておる。（第1表）

第2節 5,000 r 一坐全量全身照射の場合

健康家兎3羽に5,000 r 一坐全量全身照射し、照射後1, 3, 6, 9, 12, 24時間更に死亡する迄、経時的に夫々諸検査を施行し、その成績は表2, 3, 4, に示す如くである。第1例は4日後に第2例は3日後、第3例は2日後に夫々死亡している。白血球数に於いては、第1例及び第2例では照射1時間後に照射前の約 $\frac{1}{2}$ 或いはそれ以下

第1表 健康家兎の諸検査成績

No.	体 重 (g)	色	性別	Weisse.	Rote. $\times 10^4$	Hb. %	Y.	K. I.
1	1850	白	♀	6750	472	82	15.8	1.82
2	1910	白	♂	7650	611	101	14.9	2.58
3	2020	白	♂	7650	621	97	11.8	1.85
4	2130	白	♂	6950	648	100	9.6	2.31
5	2200	白	♀	6150	581	100	13.4	1.92
6	2340	白	♂	7550	731	110	15.2	2.19
7	2420	白	♂	7450	664	110	14.7	2.56
8	2450	白	♂	6650	664	113	15.4	1.73
9	2470	黒	♀	7200	612	100	13.1	2.27
10	2480	白	♂	7150	568	95	10.1	2.24
11	2480	白	♂	7450	583	95	8.6	2.51
12	2490	白	♀	7350	584	102	8.4	1.94
13	2490	白	♂	6200	698	110	15.1	2.10
14	2500	白	♂	6250	661	105	14.3	2.27
15	2500	白	♂	7150	619	125	11.0	1.91
16	2520	白	♂	8150	648	115	15.2	2.46
17	2530	白	♂	7650	617	95	11.5	2.12
18	2530	白	♂	6850	521	90	12.3	1.75
19	2550	白	♂	6850	574	100	11.3	2.32
20	2580	白	♂	7350	583	90	6.8	1.71
21	2590	白	♂	7450	556	88	10.4	1.74
22	2590	白	♂	7350	589	97	13.0	1.86
23	2610	白	♂	7750	567	100	7.1	1.84
24	2630	白	♂	6950	574	91	8.4	2.31
25	2650	白	♂	8250	769	110	12.8	1.96
	(平 均)			7606	612.6	100.8	12.00	2.090
	(体重 2.4~2.6kgの平均値)			7125	608.8	101.9	12.57	2.093
備考	Y.: 溶血度 K. I.: 新コンゴ赤係数							

に激減し9~12時間後には所謂一過性増多を示して激増し、24時間後には再び減少の傾向を示し、72~96時間後の死亡前には著明に減少している。第3例では照射1時間後に第1、2例同様照射前の約 $\frac{1}{3}$ に激減し9~12時間後には所謂一過性増多とは云えないが稍と回復を示すのみで24時間後では再び減少し2日後には既に著減して死亡している。白血球百分率に於いては、著明な変化を示すのは偽好酸球及び淋巴球のみで爾余のものは著変を示さない。各例とも偽好酸球は照射後3時間目頃より著明に増加するの反して淋巴球は著明に減少している。赤血球数に於いては、第1例では著明な増減を認めず、唯死亡前即ち照射後96時間

目に僅か61万の減少を見るのみである。第2、第3例では夫々照射後時間を経るに従い徐々に減少し死亡前には約200万減少し若干の減少を示しているが著明な減少は認められない。血色素量に於いては各例とも赤血球数の変化に略と平行して若干の減少を示している。溶血度に於いては各例とも多少の波状を呈して徐々に増加して行き、死亡前には第1例では照射前の約3倍弱に増加し、第2例では約2倍強に第3例では約2倍弱に増加している。新コ係数に於いては、第1例では照射前2.17であつたものが照射後急激に減少し、9時間後には1.27(-41.2%)と著減し、爾後稍と回復の傾向を見せて48~72時間後には1.58~1.55(-

第2表 5000r 一坐全量全身照射(第1例)

経過 時間	白血 球数	白血球百分率					赤血球数 ×10 ⁴	Hb. %	Y.	K.I.	網内系 機能増 減率%
		Eo.	Ba.	Po.	Ly.	Mo.					
照射前	6150	1.4	1.2	35.3	61.8	0.3	481	94	12.1	2.17	0
1時間後	3550	1.5	1.7	50.6	46.2	0	526	94	14.8	1.67	-23.0
3 "	4850	1.7	2.2	78.5	17.6	0	483	93	16.9	1.79	-17.5
6 "	6750	1.7	0	71.2	27.1	0	524	96	18.7	1.46	-32.6
9 "	9950	1.2	0	93.7	5.1	0	522	95	18.8	1.27	-41.2
12 "	9150	0.7	0.3	94.7	4.2	0.1	475	93	22.5	1.45	-33.2
24 "	3450	2.3	0.2	93.8	3.5	0.2	459	89	25.6	1.33	-38.7
48 "	750	0.9	0	95.3	3.8	0	514	93	22.4	1.58	-27.2
72 "	450	0	0	98.9	1.1	0	446	82	26.3	1.55	-28.6
96 "	250	0	0	99.4	0.6	0	420	82	34.6	1.05	-51.5
備考	Eo.: 好酸球 Ba.: 好塩基球 Po.: 偽好酸球 Ly.: 淋巴球 Mo.: 草球 Hb.: 血色素量 Y.: 溶血度 K.I.: 新コンゴ赤係数										

第3表 5000r. 一坐全量全身照射(第2例)

経過 時間	白血 球数	白血球百分率					赤血球数 ×10 ⁴	Hb. %	Y.	K.I.	網内系 機能増 減率%
		Eo.	Ba.	Po.	Ly.	Mo.					
照射前	8050	1.5	0.5	31.4	66.4	0.2	676	105	9.7	2.06	0
1時間後	3450	1.5	0.7	43.5	54.3	0	594	100	12.4	1.86	-9.7
3 "	3650	1.6	0.4	67.1	30.9	0	556	100	12.9	1.34	-34.9
6 "	6750	1.8	0.5	76.6	21.1	0	642	96	16.3	1.35	-34.3
9 "	9050	1.3	0	89.2	9.5	0	652	103	10.8	1.25	-39.3
12 "	12950	0.9	0	94.4	4.6	0.1	638	103	12.1	1.50	-27.2
24 "	8150	0.5	0	93.7	5.6	0.2	616	93	15.1	1.91	-7.3
48 "	1650	0	0	98.6	1.4	0	548	89	21.2	1.65	-19.9
72 "	150	0	0	99.8	0.2	0	465	90	21.3	1.02	-50.5
備考	第2表参照										

27.2~-28.6%)と増加しているが96時間後には再び1.05(-51.5%)と著減し波状消長を示しているが強くHyperfunktionの状態を示す事なく臆て死亡している。第2例では照射前2.06であつたものが、照射後同様に急激に減少し、9時間後には1.25(-39.3%)と著減し、24時間後には1.91(-7.3%)と一度は回復するが72時間後には再び1.02(-50.5%)と著減し死亡している。第3例では照射前1.82であつたものが照射後1時間にして1.38(-24.2%)と激減し、6時間後には1.81(-0.5%)と回復し、12時間後には1.95(+

7.1%)と反対に増加の傾向を示すが、やはり48時間後には再び1.08(-40.6%)と激減し絶て死亡している。(第2, 3, 4表)

(小括)

上記実験より見ると赤血球数は経時的に顕著なる減少は示さないが、溶血度より見る時は赤血球は大なる影響を受けており、時間の経過と共に益々顕著に溶血度が高くなり一度も回復の徴を示す事なく、崩壊し易い状態にある事を推定せしめるものである。又白血球数より見ると波状消長を示し一時的ではあるが顕著なる増加を示すが照射後

第4表 5000r. 一坐全量全身照射 (第3例)

経過時間	白血球数	白血球百分率					赤血球数 ×10 ⁴	Hb. %	Y.	K.I.	網内系機能増減率%
		Eo.	Ba.	Po.	Ly.	Mo.					
照射前	10350	0.1	2.8	60.8	36.2	0.1	632	100	12.6	1.82	0
1時間後	3450	0	0	82.7	16.5	0.8	594	100	14.3	1.38	-24.2
3 "	3650	0.5	0	79.9	19.6	0	514	100	16.6	1.75	-3.8
6 "	4750	0	0	84.4	15.6	0	543	99	15.7	1.81	-0.5
9 "	6450	0.7	0	90.1	9.1	0.1	491	98	10.8	1.51	-17.1
12 "	7450	0.1	0	92.5	7.4	0	462	94	12.1	1.95	+7.1
24 "	3350	0	0	97.2	2.8	0	491	89	19.4	1.68	-7.7
48 "	250	0	0	99.1	0.9	0	382	80	24.8	1.08	-40.6
備考	第2表参照										

第5表 5000r. 一坐全量全身照射 (平均値)

経過時間	白血球数	赤血球数 ×10 ⁴	Hb. %	Y.	K.I.	網内系機能増減率%
照射前	8183	595	99	11.5	2.01	0
1時間後	3483	571	98	13.8	1.64	-18.4
3 "	4017	518	98	15.5	1.66	-17.4
6 "	6083	569	97	16.9	1.54	-23.4
9 "	8483	555	98	16.8	1.34	-33.3
12 "	9850	525	97	15.6	1.63	-18.9
24 "	4983	522	90	20.0	1.64	-18.4
48 "	883	481	87	22.8	1.44	-28.4
72 "	300	456	86	23.8	1.29	-35.8
備考	Hb.: 血色素量 Y.: 溶血度 K.I.: 新コンゴ赤係数					

24時間目より急激なる減少を示しており、百分率より見る時は偽好酸球は経時的に百分率を増加し骨髓系細胞の回復を計らんとする傾向が見られる。又、溶血度の高くなるに伴い網内系機能が低下して行く点、網内系機能低下は血球破壊が急激なる為に填塞されて来ておる反面赤血球の幼弱なるものの為に赤血球の絶対値が減少せざりしものと推定される。網内系機能に就いて見るに死に到る迄の新「コ」係数は多少波状消長を示すが著明な Hyperfunktion を示す事なく低くなり遂に死の転機を取るが死の直前には新「コ」係数は平均1.05と極度の低下を示しており、これは網内系が殆んどその機能を失っている事を物語り、墨汁等により填塞を行つてもこれ程の低下を示すことは

ない点¹⁷⁾、網内系は殆んど完全に障害或いは填塞されている如く推定される。

第3節 1,000 r 一坐全量全身照射の場合
健康家兎3羽に1,000 r 一坐全量全身照射し照射後3, 6, 9, 12, 24時間、更に4週間後迄、経日的に夫々諸検査を施行せる成績は表6, 7, 8の如くである。先ず白血球数に於いては、第1例では照射3時間後に照射前の半数以下に急落し6~9時間後には照射前以上の増多を示し、照射24時間後より再び減少し、96時間後には照射前の9.9%に減少して最低値を示し、その後漸次回復の傾向を示すがその程度は著しくなく、照射後4週にして漸く照射前の63.5%に回復している。第2例でも略と同様、照射3時間後に照射前の約

75.2%に減少し、9~12時間後に照射前以上に増加し、照射24時間後より再び減少し、96時間後には照射前の22.4%に減少し、その回復は渺々しくないが4週後には照射前の68.7%に回復している。第3例では照射3時間後に一過性減少を示すことなく直ちに照射前より却つて増加し、照射12時間後迄は所謂一過性増多を示している。24時間後よりは他の各例と同様に再び減少し始め、96時間後には照射前の5.9%に著減し、爾後徐々に回復し、照射後4週目には照射前の約62.7%に回復している。白血球百分率に於いて特記すべき変化を認められたのはやはり偽好酸球と淋巴球であり、偽好酸球は照射後3~6時間目より急激に増加し9~12時間目に最高値に達し爾後徐々に回復の傾向を示しているが第1例のみは3週後より再び僅かに増加している。淋巴球は逆に照射後3~6時間目より急激に著減し9~12時間目に最低値に達し爾後徐々に回復の傾向を示している。その他單球が照射後48~96時間目に僅かに増加している外は著変は認められない。次に赤血球数に於いては照射により僅かに減少を示し、第1例では照射後168時間目に、第2例では9時間目及び168時間目に、第3例では24時間目及び336時間目に軽度の減少を見る外著変を認めない。血色素量に於いては、

赤血球数の変化と略く平行して僅かに減少を認めるのみである。次に溶血度に於いては各例とも照射後6時間目より増加し12時間目に最高値に達し爾後徐々に回復の傾向を示しているが比較的長期間高い値を示している。最後に新「コンゴ」赤係数に就いて見るに、第1例では照射前2.13であつたものが照射後急激に減少し、6時間目には1.54(-27.7%)と著減し、爾後回復の傾向を見せ72時間目には2.14と照射前の値に回復し更に96時間目には2.72(+27.7%)と逆に急激に増加し、4週後には略く照射前の値に復している。第2例では照射前1.86であつたものが、照射後6時間目より減少し9時間目には1.49(-19.9%)と減少するが72時間目には1.88と略く照射前の値となり96時間目には2.01(+12.4%)と逆に増加し、3週後には1.84と照射前の値に復している。第3例では、照射前2.01であつたものが照射後著減し、照射後6, 9, 12時間目には1.29(-35.8%), 1.24(-37.7%), 1.29(-35.8%)と著減しているが、爾後徐々に回復し、やはり72時間目に2.01と照射前の値に復し、168時間目には2.48(+23.4%)と逆に増加し672時間目には尚お2.12(+5.5%)と照射前の値を上まわつている。(第6, 7, 8表)

第6表 1000r. 一坐全量全身照射 (第1例)

経過時間	白血球数	白血球百分率					赤血球数 ×10 ⁴	Hb. %	Y.	K. I	網内系機能増減率 %
		Eo.	Ba.	Po.	Ly.	Mo.					
照射前	8583	1.5	3.0	46.5	47.5	1.5	595	99	9.1	2.13	0
3時間後	3250	1.5	3.0	70.5	24.5	0.5	545	85	11.9	1.62	-23.9
6 "	11150	2.0	3.0	91.0	4.0	0	591	92	16.6	1.54	-27.7
9 "	14625	1.0	2.0	93.0	3.0	1.0	571	98	16.8	1.85	-13.1
12 "	16650	1.0	2.0	94.0	2.0	1.0	519	87	23.0	1.81	-15.0
24 "	3650	6.5	0	89.0	4.0	0.5	514	84	16.5	1.84	-13.6
48 "	1650	0.5	0	85.5	10.0	4.0	452	76	10.2	1.81	-15.0
72 "	2850	0.5	0	60.5	32.5	6.5	459	80	13.6	2.14	+0.4
96 "	850	0	1.0	46.0	48.0	5.0	475	81	14.0	2.72	+27.7
168 "	3450	0	1.0	39.5	56.0	3.5	391	71	13.7	2.40	+12.7
336 "	3050	2.0	0	69.5	28.0	0.5	477	80	10.5	2.03	-4.7
672 "	5450	0.5	0	74.5	22.5	2.5	528	85	10.4	2.14	+0.4
備考	Eo.: 好酸球 Ba.: 好塩基球 Po.: 偽好酸球		Ly.: 淋巴球 Mo.: 單球		Y.: 溶血度 K.I.: 新「コンゴ」赤係数						

第7表 1000r. 一坐全重全身照射 (第2例)

経過 時間	白血 球数	白血球百分率					赤血球数 ×10 ⁴	Hb. %	Y.	K. I	網内系機 能増減率 %
		Eo.	Ba.	Po.	Ly.	Mo.					
照射前	7350	1.5	1.3	50.2	45.2	1.8	553	91	10.3	1.86	0
3時間後	5530	2.0	0.5	81.5	14.5	1.5	479	85	12.6	1.84	-1.1
6 "	6150	2.0	0	84.5	13.0	0.5	436	82	14.8	1.66	-10.8
9 "	9650	3.5	0.5	91.0	5.0	0	401	79	16.3	1.49	-19.9
12 "	8150	1.5	0	84.5	11.0	3.0	427	82	17.1	1.64	-11.8
24 "	3350	1.0	0	85.5	11.0	2.0	481	77	15.3	1.69	-9.1
48 "	2650	0.5	0	61.0	35.0	3.5	420	72	12.6	1.79	-3.8
72 "	2250	0.5	0	66.5	30.0	3.0	383	74	11.2	1.88	+1.1
96 "	1650	1.0	0	53.0	45.0	1.0	371	68	14.3	2.01	+12.4
168 "	2750	0.5	1.5	34.0	61.0	3.5	359	68	15.1	1.91	+2.7
336 "	3550	1.0	3.0	50.5	45.5	0	443	74	12.8	1.84	-1.1
672 "	5050	0	2.5	50.5	48.5	0.5	506	81	10.7	1.95	+4.8
備考	第6表参照										

第8表 1000r. 一坐全量全身照射 (第3例)

経過 時間	白血 球数	白血球百分率					赤血球数 ×10 ⁴	Hb. %	Y.	K.I.	網内系機 能増減率 %
		Eo.	Ba.	Po.	Ly.	Mo.					
照射前	8026	0.3	0.2	20.1	78.7	0.7	604	97	12.0	2.01	0
3時間後	10250	0.2	0.7	36.0	61.3	0.7	559	96	14.2	1.61	-19.9
6 "	10850	0.3	0.5	86.2	12.3	0.7	491	95	16.8	1.29	-35.8
9 "	10250	0.3	0	88.8	10.2	0.7	462	92	18.2	1.24	-37.7
12 "	9750	0	0	87.5	11.3	1.2	476	92	19.7	1.29	-35.8
24 "	6325	0.7	0	79.7	18.1	1.5	375	84	18.5	1.78	-10.9
48 "	2050	0.4	0	61.2	36.9	1.5	436	82	14.6	1.89	-5.5
72 "	940	0.1	0	58.7	39.6	1.6	453	83	13.4	2.01	0
96 "	475	0	0	52.8	45.5	1.7	431	80	16.1	2.12	+5.5
168 "	1950	0	0.3	58.0	40.3	1.4	424	78	15.9	2.48	+23.4
336 "	2525	0.2	1.0	51.1	46.3	1.4	414	78	14.2	2.10	+4.5
672 "	5025	0.3	0.5	50.5	47.8	0.9	521	89	12.8	2.12	+5.5
備考	第6表参照										

(小括)

1,000 r 一坐全量全身照射に於いては赤白血球数は波状消長を示し溶血度及び新「コ」係数も同様である。この場合照射後、各家兎は一時的に非常に衰弱の徴を見せるが、照射後 672時間目の検査に於いて赤白血球数は回復の徴を示すと同時に溶血度並びに新「コ」係数も照射前の値に殆んど

回復を示しており、これ等溶血度、新「コ」係数の照射前の値への回復は被照射家兎の生存への希望を存する事を示唆するものと考えられる。又白血球百分率より見る時は骨髓系細胞は照射と同時に増加の傾向を示し、淋巴系細胞は照射と同時に減少の傾向を示し、その増減は相反する事を示す。

第9表 1000r. 一坐全量全身照射(平均値)

経過時間	白血球数	赤血球数 $\times 10^4$	Hb. %	Y	K.I.	網内系機能 増減率 %
照射前	7986	584	96	10.5	2.00	0
3時間後	6343	528	89	12.9	1.69	-15.5
6 "	9383	505	89	16.1	1.49	-25.5
9 "	11508	478	89	17.1	1.53	-23.5
12 "	11517	474	87	19.9	1.53	-21.0
24 "	4441	457	82	13.4	1.77	-11.5
48 "	2450	436	77	12.5	1.83	-8.5
72 "	1680	432	79	12.7	2.01	+0.5
96 "	991	426	76	14.8	2.28	+14.0
168 "	2383	391	72	14.9	2.26	+13.0
336 "	3041	445	75	12.5	1.99	-0.5
672 "	5175	518	81	11.3	2.07	+3.5
備考	Y: 溶血度 K, I: 新コンゴ赤係数					

第10表 毎日10r. 宛 200日間連続全身照射

番号	実験日	総線量 r.	白血球数	赤血球数 $\times 10^4$	Hb. %	溶血度 (Y)	新コ係数 (K I)	網内系機能 増減率 %
31	照射前	0	8850	641	88	9.4	2.25	0
	50	500	5150	408	80	11.2	1.96	-12.9
	100	1000	4950	526	84	9.8	1.83	-18.6
	150	1500	3050	586	87	14.6	2.08	-7.5
	200	2000	1850	517	80	18.3	1.53	-31.9
32	前	0	6750	634	88	8.7	2.18	0
	50	500	6450	531	85	13.6	1.92	-11.9
	100	1000	4850	515	82	10.4	1.80	-17.4
	150	1500	2250	496	81	16.1	1.93	-11.4
	200	2000	2450	505	80	22.8	1.66	-23.8
33	前	0	9050	532	82	11.3	1.83	0
	50	500	8950	503	80	13.9	1.81	-1.1
	100	1000	7950	523	82	12.4	1.70	-7.1
	150	1500	4050	471	81	18.2	1.75	-4.4
	200	2000	3200	425	80	24.8	1.54	-15.7

第4節 毎日10r宛 200日間連続全身照射の場合

健康家兎3羽に毎日10r宛 200日間連続全身照射を行い、照射総線量が500r, 1,000r, 1,500r, 2,000rのとき夫々諸検査を施行せる成績は表10の如くである。即ち白血球数に於いては照射前、最大値9,050, 最小値6,750, 平均値8,216.6であつたものが、各例とも総線量の増加と共に減

少し、2,000r照射終了時には最大値3,200, 最小値1,850, 平均値2,500と著減している。赤血球数に於いては照射前、最大値641万, 最小値532万, 平均値602.3万であつたのが徐々に減少し、照射終了時には最大値517万, 最小値425万, 平均値482.3万と軽度の減少を示している。血色素量に於いては照射前、最大値88%, 最小値82%, 平均値85%であつたのが、赤血球数と略く

平行して照射終了時には各例とも80%と僅かに減少している。溶血度に於いては、照射前最大値11.3, 最小値8.7, 平均値9.8であつたのが、照射終了時には最大値24.8, 最小値18.3, 平均値21.96と増加している。新「コ」係数に於いては、照射前最大値2.25, 最小値1.83, 平均値2.086であつたのが、照射終了時には最大値1.66, 最小値1.53, 平均値1.576と減少している。即ち、網内系機能は照射前の平均23.46%低下している。

(第10表)

(小括)

毎日10 r 宛連続照射の場合には5,000 r, 1,000 r一坐全量全身照の場合と異なる傾向を示す。即ち赤白血球数は頻りに検査を行うと或は波状消長を示したかも知れないが表の上では、波状消長を示す事なく漸減して行くが溶血度、新「コ」係数(網内系機能)は波状消長を示して悪化の一路を辿る事を示しており、溶血度の増加に伴い網内系機能の低下を来し慢性放射線障害に於いて両者は相関関係にある事を推定せしめる。

第5章 総括的考察

1. 健康家兎の末梢血液像と網内系機能に就いて

家兎の生理的血液像に就いては、Goodall, Burnett, Krieneberger u. Carl, Meyer, 福井, 多田羅等の報告があり、殊に福井⁴⁰⁾, 多田羅⁴¹⁾は本邦産家兎に就いて詳細に検査している。福井によれば40例の統計に於いて、白血球数では最大13,000, 最小6,400, 平均8,250, 赤血球では最大924万, 最小498万, 平均637万, 血色素量では最大80.0%, 最小50.0%, 平均70.5%となつており、私の健康家兎25例の統計によれば第1表に示す如く白血球数は最大8,250, 最小6,150, 平均7,606, 赤血球数は最大769万, 最小472万, 平均612.6万, 血色素量では最大125%, 最小82%, 平均100.8%となつておるが、白血球赤血球数に於いては僅かに福井の統計より低い値を示すが大差はないように思われ、血色素量に於いては若干福井の統計より高い値を示すが、これは使用する血色素計の相違に由来するものと思われる。

溶血度に就いては、これは私の考案せるものであるので、勿論文献がない。私の25例の統計により平均12.00という値が出ており、これは正常家兎の溶血度に関して或る程度基準となると思われる。網内系機能に就いては、山形によれば健康家兎のコンゴ赤係数は40~60, 杉山によれば新コンゴ赤係数は1.6~2.0となつており、私の健康家兎25例の統計では最大2.56, 最小1.71, 平均2.09となつており、山形, 杉山両氏の値に近いものが見られている如く思われる。而して又この係数の正常範囲は比較的広く、又第1表より見て、健康家兎に於いては末梢血液像と網内系機能との間には著明な関係は見出だされぬものの如く思われる。(第1表)

2. 5,000 r一坐全量全身照射の場合

5,000 r一坐全量全身照射、即ち極めて大量を一坐全身照射せるときは、かの原爆による急性放射線障害を些か類推し得ると思われる。即ち平均値より見れば白血球数は照射後12時間目に若干所謂一過性増多の傾向を見るが24時間目には既に著減し始め76時間目には照射前の約 $\frac{1}{27}$ に激減している。赤血球数及び血色素量は経時的に徐々に僅かの減少を示しているが顕著な減少ではない。然し溶血度は時間の経過と共に益々著明に上昇を見せている点赤血球はその寿命が30~129日である為か、(Ashby etc.⁴²⁾一見その数に於いてはそれ程著減を示さないが、抵抗が著しく減弱し物理的組織化学的面に於いて大いに影響を受けておる如くに思われる。而して網内系機能は照射により直ちに低下を始め多少の波状消長を示すが照射後72時間目には急激に-35.8%に低下して死を齎しているが、これは網内系自体が照射により障害を受けたことと、照射により破壊或いは退行変性を受けた血球、或いは照射により生じた大量の血液毒等により間接的に網内系機能が著しく障害されることにより遂に網内系は代償される事なく殆んど完全に障害或いは填塞されて死に赴く一因となる如くに考えられる。(第5表)

3. 1,000 r一坐全量全身照射の場合

1,000 r一坐全量全身照射、即ち稍と大量一坐

第11表 毎日10r 宛 200日間連続全身照射 (平均値)

実験日	総線量 r	白血球数	赤血球数 $\times 10^4$	Hb. %	Y	K, I	網内系機能 増減率 %
照射前	0	8217	602	86	9.8	2.09	0
50	500	6850	481	82	12.9	1.90	-9.1
100	1000	5917	521	83	10.9	1.78	-14.8
150	1500	3117	518	83	16.3	1.92	-8.1
200	2000	2500	482	80	21.9	1.58	-24.4
備考	Y.: 溶血度 K.I.: 新コンゴール赤係数						

全身照射せるときは、急性放射線障害を類推することが出来る。即ち白血球数は照射後6~12時間目に著明な所謂一過性増多を見、96時間目には反対に著減を見、最低値を示し以後徐々に回復の傾向を見せる。赤血球数は照射後徐々に減少するが、それ程著明ならず168時間目に僅かに減少を示しているが再び徐々に回復の傾向を示している。血色素量も赤血球数の増減に略と比例している。溶血度は照射により急激に増加し、一時回復を示すも以後遅くまで比較的高い値を示しており、赤血球抵抗の減弱が考えられる。網内系機能は照射後6時間目に著減し、72時間目に照射前の値に復し、以後反対に著しく増加し、1ヶ月後には正常値に復している。以上より稍と大量照射した場合、即ち急性放射線障害の際は「レ」線照射により直接的障害や、血球中に生じた大量の血液毒等により網内系が障害されて一旦機能低下を来たして頻死の状態となるが、總てこの機能低下が速やかに回復の徴を見せるのは障害を免れた網内系細胞が代償性に機能亢進する為と考えられ、これは小島、大西、Hesse⁴³⁾等の説よりも推定し得る処である。(第9表)

4. 毎日10r宛 200日間連続照射した場合
毎日10r宛 200日間(総量2,000 r)連続照射した場合は慢性放射線障害を略とほうふつとし得る。即ち白血球数は「レ」線総量の増加に伴い軽度に減少し、赤血球数及び血色素量も極めて僅かに減少し、溶血度は反対に徐々に増加して赤血球抵抗の低下の傾向を示し、又網内系機能も多少の波状消長を示しつつ若干の減少を示している。以上より慢性放射線障害に於いては網内系機能は低

下の一路を辿る傾向が見られ、急性障害と稍と趣を異にすると考えられる。(第11表)

第6章 結 論

1. 放射線障害と網内系機能とは密接な関係を有する如し。
2. 一時大量の放射線照射を受け障害発生して来た場合には網内系機能は低下するが死を免れて回復期と推定される時期に来ると反対に亢進する。
3. 致死量の放射線照射を受け死亡直前には、網内系機能は著しく低下する。これより放射線障害による死亡は、照射により生じた退化血球、溶血性物質及び細胞破壊物質等が、網内系と殆んど完全に填塞し、死の転機を取る一因となるのではないかと考えられる。
4. 微量連続照射を受け障害発生して来た場合には網内系機能は徐々に低下の一路を辿る傾向を示す。
5. 一時大量照射、微量連続照射共に線量の増加に伴い溶血度が高くなり、これは線量に比例せる如く認められる。

翻筆するに臨み、終始御懇篤なる御指導並びに御校閲を賜わつた恩師武田俊光教授に深甚な謝意を表すると共に、多大の御援助を戴いた山本道夫助教授に深甚な謝意を表します。この研究は文部省科学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) 山本：昭和27年岡山医学会にて発表。— 2) 白髪：日本医放会誌，16巻，11号。— 3) 貞利：日本医放会誌，17巻，3号。— 4) 森本：日本医放会誌，投稿中。— 5) Senn: New York med. Rec, 1903。— 6) Heinecke. Perthes: Meyer's Lehrbuch,

Bd. 1, s. 773. — 7) Helber u. Linser: Münch. med. Woch. 1905, s. 689. — 8) 西川: 日本血液学会雑誌, 11巻, 3, 4号. — 9) 脇坂: 血液討議会報告, 第5輯. — 10) 福島: 日本医放会誌, 10巻, 2号. — 11) 重信: 岡山医学会雑誌, 68巻, 12号. — 12) 草加: 日本医放会誌, 17巻, 4号. — 13) 高橋: 日本医放会誌, 16巻, 5号. — 14) Aschoff: *Ergeb. inn. Med.* 26, 1, (1878). — 15) 関: 組織学, P.68, 昭29. — 16) 赤崎: 日病理誌, 41, 1. — 17) 山形: 細網内皮系統と肝機能 (1954). — 18) Eppinger u. Stöhr: *Klin. Wschr.*, 1543, (1922). — 19) Paschkis: *Zschr. exper. Med.*, 43, 175, (1924). — 20) Saxl u. Donath: *Klin. Wschr.*, 1866, (1925). — 21) 翁: 台湾医誌, 42巻, 4, 345. — 22) 杉山: 日病理誌, 20, 405. — 23) Adler u. Reimann: *Zschr. exper. Med.*, 47, 617, (1925). — 24) 三好: 十全会誌, 42, 2405 (昭12). — 25) 楠原: 大阪女子医大誌, 4, 2, P.5. — 26) 杉

山: 血液及び組織の新研究とその方法 (昭17). — 27) Wilensky: *Zschr. exper. Med.*, 54, 257, (1927). — 28) 木下: 京府医誌, 昭8, 8, 881, 921. — 29) 矢野: 実験消化病, 大15, 1, 1023. — 30) 武田: 実験医誌, 昭5, 14, 731. — 31) 小島: 日本医事新報, 1603, P.137. — 32) 大西: 日本医事新報, 1603, P.173より引用. — 33) 井関: 日本内科学会誌, 44巻, 12号, 1155. — 34) 八木: 産婦人科紀要, 26巻, 1, 3号, 11, 23, 71. — 35) 後藤: 日本レントゲン学会誌, 10, 11巻. — 36) Ellinger: *Radiology* Vol. 50, p. 234 (1948). — 37) 阿武: 日本医師会雑誌, 27巻, 473. — 38) 武田教授, 村上: 日本医放会誌, 15巻, 1, 6, 9号. — 39) 羽山: 日血雑誌, 14巻, P.264. — 40) 福井: 中外医事新報, 1108-1110号. — 41) 多田羅: 実験医学, 5巻2号. — 42) Ashby, Callender, Shemin: 臨床病理, 3巻, 1号. — 43) Hesse: 日本医事新報, 1603, p. 137より引用.

An Experimental Investigation on the X-ray Injury, Especially the
Function of the Reticulo-endothelial System and the
Rate of Appearance of the Toxic Granules.

The First Chapter About the Relation between the X-ray Injury and the Function
of the Reticuloendothelial System after the X-ray Irradiation.

By

Soichi Nisisita

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

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

The Purpose: I studied the effect of the X-ray irradiation on the rabbits, especially the relation between the function of the reticulo-endothelial system and the X-ray injury.

The Experimental Method: The rabbits irradiated with X-rays were divided into 3 groups. The first group was irradiated with a mortal dosage of X-rays. The second group was irradiated with a large dosage of X-rays at a time. And the third group was irradiated daily with a small dosage of X-rays for 200 days. And then I investigated the picture of peripheral blood, the hemolytic degree and the function of the reticulo-endothelial system of each group.

The Results: 1) The function of the reticulo-endothelial system reduced and the hemolytic degree increased strikingly just before the death in the case of X-ray irradiation of a mortal dosage. From the above result it is considered that the reticuloendothelial system may be blocked by blood-toxin etc. which are produced after the irradiation of X-rays, and that it may cause death.

2) The function of the reticulo-endothelial system at once reduced after the

irradiation of a large dosage of X-rays at a time, and then it was excited in the convalescent stage.

3) The function of the reticulo-endothelial system was weakened and the hemolytic degree increased slowly in the case of X-rays irradiation of a small dosage daily.

4) In view of the result so far achieved, it is considered that the X-ray injury has a very close relation with the reticuloendothelial system.