OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	放射線療法時の血液像と栄養状態について : 統計的観察
Author(s)	牧田, 一雄
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1960, 20(5), p. 1083-1107
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/17825
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

放射線療法時の血液像と栄養状態について
統計的観察

東北大学医学部放射線医学教室（主任　古賀良彦教授）
牧田一雄

（昭和35年5月8日受付）

目　次

第Ⅰ章　研究目的
第Ⅱ章　研究方法
第Ⅲ章　研究結果及び総括
第Ⅳ章　考　按
第Ⅴ章　結　論
第Ⅵ章　文　献

第Ⅰ章　研究目的

最近における化学療法の飛躍的進歩によって，各種疾患による死亡率は激減の一途を辿ると共に，悪性腫瘍患者の相対的増加が漸く世人の視聴をあつめるに到り，政府施策はもとより，学者の関心は挙げてこれが診断乃至治療に集中，業積また絢爛たるものがある．

腫瘍細胞に対する化学療法の進歩も近来頓に躍進を遂げ，その効果見るべきものありとはいえ，臨床的意義からみて，癌腫の根絶に到る道は，なお未だ遙かであつて，手術療法と相俟ち治療の分野における放射線療法の比重は，いさゝかも軽んぜられるべきものではない．

独りX線障害のみに止まらず，近年被爆地帯における原爆症あり，放射性同位元素の活潑な利用がさらに進められるに及んで，放射線障害は社会の重大関心を喚るにいたり，これが防止策は，喫緊の重要事となつたが，当面の問題として放射線従事者の職業的災害予防に関する研究もまた一段と精彩を放つと共に，これに関連する血液障害に対する栄養或いは薬剤の効果については，各方面から熾烈な追究が試みられている現況である．

しかも従来放射線療法においては，大量照射を行うほど腫瘍患者に対する予後改善の効果が著明であり，照射に伴う障害の度が少ないほど治療効果が増大することは動かしがたい事実であつた．照射に伴う障害にして最も注目すべきものは，造血臓器におけるそれであり，栄養が造血機能に大幅の影響を与えることは斉しく学者の認めるところである．

如上の関係を，事実に基いて窺知せんがために，主としてX線治療を行なつた悪性腫瘍患者について，白血球減少を来したものと然らざるものとに区分し，その各群について線量と造血器との関係を統計的に調査して専ら次の各項に対する研究を行なつたのでこゝに之を報告する．

疑問設定

(1)　悪性腫瘍に対する放射線治療において，照射部位及び，照射線量を異にする各病類別による造血機能障害と栄養との関係の相違は如何なるものであるか．

(2)　同じく全症例全経過中に生ずる上記関係の相違は如何なるものであるか．

(3)　照射量を増すことによつて生ずる上記関係の相違は如何なるものであるか．

(4)　全身状態の著しく不良な重症例と軽症例間における上記関係の相違は如何なるものであるか．

第Ⅱ章　研究方法

本統計に収めたるものは，昭和17年より昭和32年に亘る過去16年間において，わが東北大学放射線科に収容，X線治療を行つた悪性腫瘍患者にして，入院番号 No. 4 より No. 2.556に至る，延

502例であつて，その初発部位による区分の大要は概ね次の如くである．

子宮癌	238例（48%）
乳　癌	126例（25%）
胃　癌	21例（4%）
その他	117例（23%）
上顎癌	54例（11%）
頚部腫瘍	20例（4%）
食道癌	17例（3%）
淋巴肉腫	14例（3%）
その他	12例（2%）

このほか，前記期間中の惡性腫瘍入院患者病床日誌にして，測定結果の記載を欠き資料として不備なるもの，或はラジウム，アイソトープ等照射量の基準を異にするもの及び，著しい炎症合併例にあつて，このために白血球総数が高度の増加を来したと思考せられたもの，延 392例については，これを除外した．

なお，患者の摂取食餌は，東北大学病院所定の普通食献立表に基づくものであり，照射装置，照射方法等については，それぞれ東北大学放射線科所定のものに拠つたことは勿論である．

前記を資料として個々の症例に基づいて病床日誌中より白血球総数，同百分率，X線全表面線量，体重，食思，血色素，赤血球総数，赤沈，宿酔の有無，その他特記すべき関係事項等につき摘記して，カードA（第1図）を作成し，さらにこれによつて夫々，カードB（第2図）を作つてグラフに表わした．

これらのグラフは横軸に全表面線量（r）を表わし，縦軸には白血球，赤血球の総数及び体重を示す3本の座標を共通にし，カードAに示されたその他の条件を参酌しつゝ，それらの示す数値を，全表面線量の増加に従つて夫々図標的描写を行ない，全表面線量の増加に伴つて生ずる白血球の減少，非減少，と赤血球および体重の減少，非減少の間の関係について各種の集計を行なつたのである．

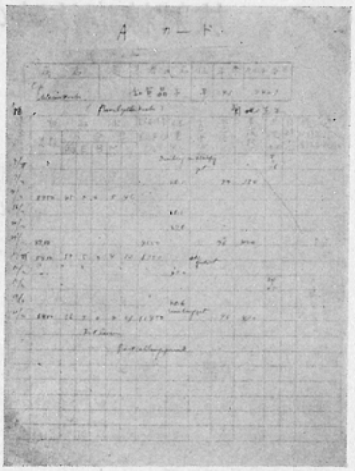
注意事項

1） 資料は白血球総数の記載の完全なものにつき赤血球および体重の記載あるものを主として撰んだが，赤血球或いは体重の何れか一つを欠き，しかもこれを推知するに由ないものはこれを除外した．

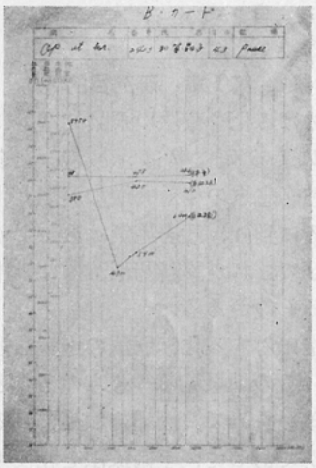
2） 白血球の減少，非減少の定義の設定に当つては一応1957年に報告された「日本人，健康者の血液像および，その他の標準値の調査」に基く宮坂五一郎の報告，に従い次の如き基準に拠つた．

即ち，正常人の調査成績においては，男子，女子共平均値6,600 でその5%出現率による動揺範囲は下限が4,000 ，上限が1万である．従つてこの範囲外は明らかに病的と称し得るが，一般的に

第 1 図



第 2 図



は8,000 ～1万を軽度の増加，1～2万を中等度の増加，2万以上を高度の増加となし得ると同時に，5,000 ～3,500を軽度の減少，3,500 ～2,000を中等度の減少，2,000 以下を高度の減少とすべきであろう．従つて本統計においては，本邦放射線学者等の白血球総数が慢性放射線障害のために長期に亘つて，5,000 を越すことがないとする事実をも勘案し，5,000 以下をもつて一応絶対的意味における減少と定めた．

然し，試みに後掲の如く全症例を一枚のグラフに描いてみるときは，白血球減少は別に初値を基準とする相対的減少にも重要な意味が見出されるものゝようであるので，更に相対的減少についての集計によつて考察を行つたのである．

3) 赤血球の減少，非減少の定義の設定に当つても前項同様次の如き基準に拠ることゝした．

即ち，赤血球数の平均値は男子 475万，女子 425万であり，その5%出現率による動揺範囲は男子の下限 320万，上限は 550万である．従つてこの範囲外は明らかに病的であると言いうるが，一般的には500～ 600万は軽度の増加，600～ 700万は中等度の増加，700万以上は高度の増加とすべく，また貧血は 400～ 300万は軽度の貧血，300～ 200万は中等度の貧血，200万以下は高度の貧血というべきであろう．従つて本統計においても400 万以下をもつて，赤血球減少の限度と定めることゝした．

4) 体重の減少，非減少は入院時をもつて標準としたが，着衣のまゝ測定する場合も多いので，入院時体重よりも1KG以上減少したものをもつて減少とし，不変及び増加をも含めて同様1KG以内のものをもつて非減少とした．なお，特に高度の衰弱のため測定不能であつたことが明らかであつたものは便宜上集計の際減少として扱つた．

また体重以外栄養全般に関する概況を推知せんがために，カードAに食思の欄を設けたが，病床日誌食餌表によつて食思の強度を数量的に座標上に明示すべき基準を設けがたいので A.E. Bender, and B.H. Doell に従い専ら体重の消長によつて栄養の概況を知ることゝした．体重をもつて絶対的な栄養の指標とするには当然体型を考慮した Rohrer 等のいう身体充実指数を導入することが必要であろうが病床日誌には身長の記載を欠くもの多く，また栄養状態判定法の変遷によれば，栄養判定法には近時，漸次臨床症状の観察，身体的測度の計測に加え血液等に関する理化学的判定法が採用される傾向に在るといわれる．因みにAカード各欄を活用して合併症，転移の有無，宿酔，予後等による病勢の推移を判断するに，栄養の消長は略々体重の相対的増減によつて窺いうるものゝ如く，さらに後記するごとく，赤血球減少の度合を併せ考うるならば，この両者は凡そ平行して栄養の量的変動を示すものと解し得たのである．

もとより，わざわざその目的のもとに行われた試験動物および試験食による実験と事変り，今や全く過去のものとなつた入院病歴を素材とする首題にあつては，すべて概況をもつて大綱を推知せざるを得ないのも蓋し止むを得ぬところであろう．

第III章　研究結果

既述の様式に基いて

第一節　初発部位による病類別区分

第二節　全症全経過を通じての区分

第三節　線量毎による区分

第四節　重症（非重症）例における区分

の四様の各々異つた設定疑問に対する研究を行なわんがために，その夫々について白血球，赤血球，及び体重の三方向より，減少，非減少に分けて集計を行ない首題とする照射例における栄養の造血臓器に及ぼす影響を調査せんと試みた．

但し，前述の如く，白血球の減少とは絶対的意味においては，一応5,000 以下となつたもの，非減少とは5,000 以下とならなかつたもの：赤血球減少とは 400万以下となつたもの，非減少とは 400万以下とならなかつたもの：体重減少とは初値より1KG以上減少したもの，非減少とは1KG以上減少しなかつたものと定めた．

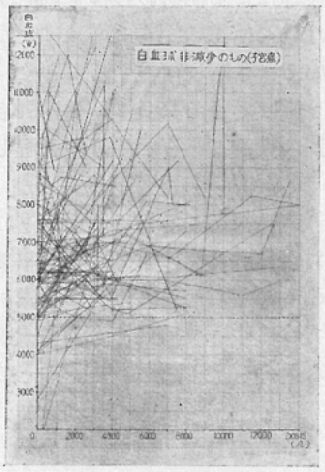
第一節　初発部位による病類別区分

1) 子宮癌　　238例

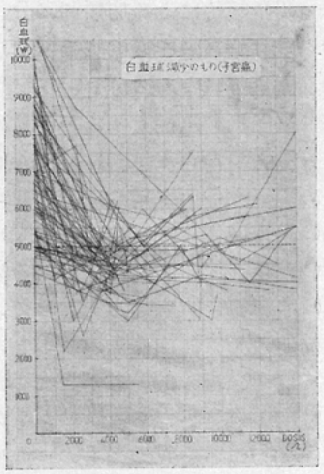
a）白血球　　238例
　　非減少……136例（57%）
　　減少……102例（43%）

非減少と減少との割合は，大まかに見て，3：2に等しく，これを夫々別箇に1枚のグラフとして重ねてみると下掲第3図（イ）（ロ）の如くである．

第 3 図（イ）



（ロ）



このうち減少例のグラフを見れば白血球は，概ね照射量 4,000r までに5,000 以下に減少している例がかなりあるが，更に継続してそれ以上の大線量を照射した例にあつては，それ以上の著しい白血球減少を来していない場合が多いように思われる．

b）赤血球　　237例
　　非減少……118例（50%）
　　減少……119例（50%）

非減少，減少はほゞ相半ばしている．

c）体重　　238例
　　非減少……158例（66%）
　　減少……80例（34%）

体重減少例は，非減少例に比しその数殆んど半分である．

2）乳癌　　126例
a）白血球　　126例
　　非減少……58例（46%）
　　減少……68例（54%）

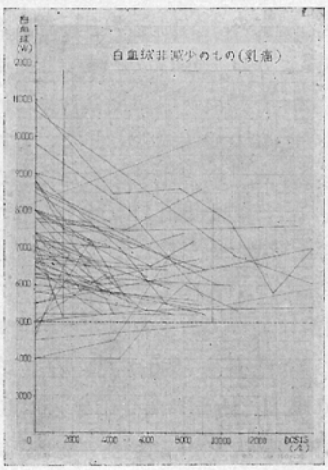
子宮癌の例と異り，減少例は非減少例を稍〻凌駕しているがこれを夫々別個に1枚のグラフとして重ねるときは第4図(イ)（ロ）の如くになる．

グラフは前掲子宮癌のものに比し傾斜がやゝ緩やかであつて，その減少例の場合においても，線量4,000 r までに減少し，それ以上の照射を行つても，余り変化しない場合が多いように思われる．

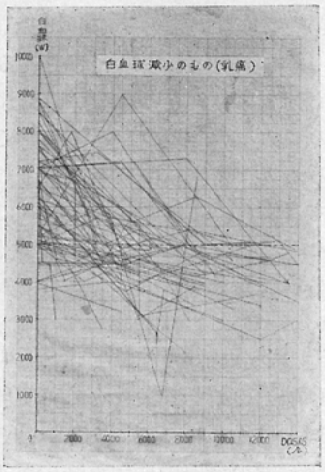
b）赤血球　　125例
　　非減少……71例（57%）
　　減少……54例（43%）

非減少，減少の比はおゝよそ3：2であつて，減少を示す例が少なくなつている．

第 4 図（イ）



（ロ）



c）体重　　126例
　非減少……　92例（73%）
　減少……　34例（27%）

減少例は非減少に比し，半数以下である．

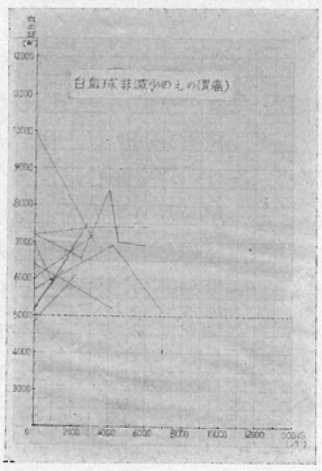
3）胃癌　　21例

a）白血球　　21例
　非減少……　10例（48%）
　減少……　11例（52%）

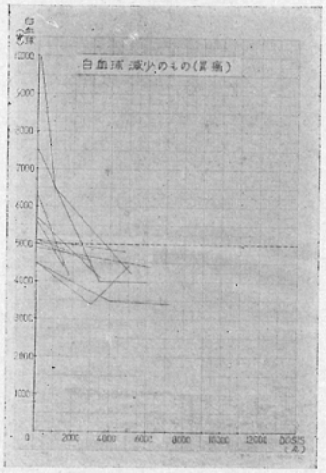
例数は少いが非減少，減少殆んど相半ばしている．これを夫々1枚のグラフに重ねてみるならば第5図（イ）（ロ）の如くである．

減少例の図にあつては，照射量4,000 r 以内で

第 5 図（イ）



（ロ）



悉く5,000 以下に減少しているが，その大部分は恢復することなく稍々下向きのまゝである．

b）赤血球　　21例
　非減少……　14例（67%）
　減少……　7例（33%）

非減少，減少の比は2：1で減少率は前二者に比し特に少い．

c）体重　　21例
　非減少……　21例
　減少……　0例

全く減少したものがないのは僅少例数であるための結果かもしれない．

4）その他の症例　　117例

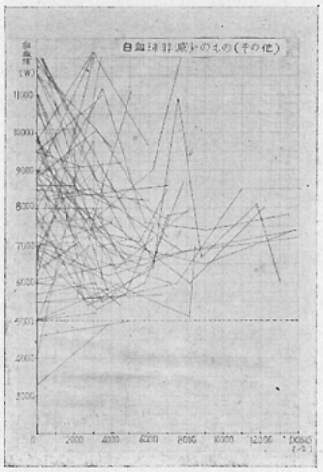
a）白血球　　117例
　非減少……　85例（73%）
　減少……　32例（27%）

減少例はかなり少いが，これは腫瘍の種類乃至はその照射法によるものであろうと思われる．

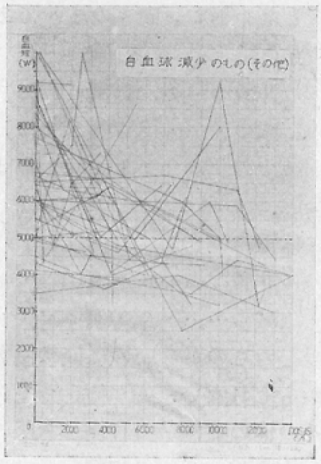
なお，前記各例にならつて，夫々1枚のグラフに重ねてみれば第6図（イ）（ロ）の通りである．

減少例にあつても極端な減少を示すことなく，最も減少したものと雖も3,500 以下となつたものは稀であつて，概ね4,000 附近を下限としている．また相対的な意味からいつて減少，非減少を問わず照射後一旦下降を示したカーブはそれぞれ間もなく著明な上昇を見せているものもある．

第 6 図（イ）



（ロ）



b）赤血球　　117例
　　非減少……　59例（50%）
　　減少……　58例（50%）
相半ばしている点は子宮癌のそれに同じい．

c）体重　　117例
　　非減少……　66例（56%）
　　減少……　51例（44%）
前諸例に比し減少例数は稍々多い．

5）小括

以上を綜合すれば，白血球について，その5,000を基準とする増減の状況は，子宮癌，乳癌，胃癌を通じ，概略３：２の程度であつて，X線照射によつて白血球が5,000以下に下ることが懸念される程には起つていないことが知られる．尤も治療開始時の白血球数初値を基準としてみるときは，減少の全く見られないものは20%に過ぎないことを知つたのであるが，このことについてはいずれ後に述べる．また赤血球は各疾患を通じて400万を基準とする場合，これより上又は下であるものが夫々略々同じ割合である．これは集計された患者の大部分が婦人である事実も考慮に入れなければならないが，この基準によつて赤血球の増減を論ずることの可否が問題とせらるべきであろう．体重は前述の如く，栄養と直接関係ある重要な総合資料と見なされるのであるが，各疾患を通じて放射線治療の経過中に体重減少が１KG以上に及ぶものは大体全症例の1/4程度であつて，往時の急激な食思低下を招来したものに比し案外少ない割合であることが知られるのである．これは，子宮癌の如き体積線量を比較的多く必要とし，従つてレントゲン宿酔症状の起り易い疾患の治療に際しても，たとえその宿酔症状が起つた場合と雖も何れもさほど重くはならず著しい食思の低下が起らなかつたか，又は早晩恢復して入院末期には体重減を補い得たものと見ることが出来よう．

なお照射部位を異にすることによつて，白血球減少の率および，その変動の程度がそれぞれ前述の如き特徴を示しているが，就中顔面や頚部などを照射した場合，上腹部を照射した場合，及び下腹部を照射した場合のそれぞれに若干の相違が見られる．

第二節　全症例全経過を通じての区分

本区分においては，全症例を一括して，全経過中一回でも白血球総数5,000以下に，赤血球総数400万以下に，また体重１KG以上減少したものを夫々減少とし，然らざるものを非減少とした．なお，とくに白血球においてこれら絶対的意味における減少，非減少の区分のほか，別に治療開始における初値を基準として減少非減少を見ようとする相対的区分をも併せ行つて考察した．

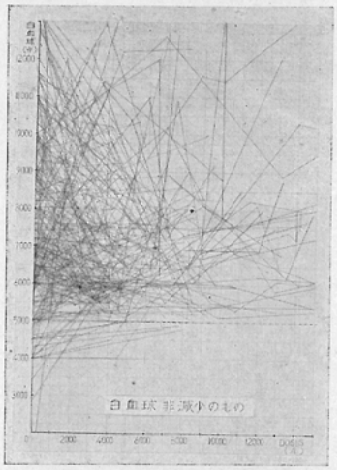
第一項　白血球

白血球　　502例

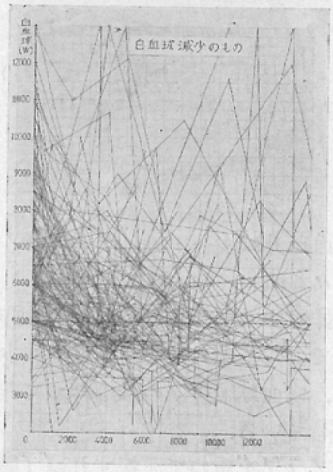
A）5,000 を基準とする
絶対的区分
非減少…… 289例（58%）
減少…… 213例（42%）

その比率は略々3：2で，この両者を夫々1枚のグラフに重ねるならば，第7図（イ）（ロ）のようになる．

第 7 図（イ）



（ロ）



5,000の基準による非減少，減少を問わずグラフは照射開始と共に著明な下向きを示すものが大部分であつて，本区分に係わらず別に初値を基準とした減少，非減少を論ずる必要があることを認めなければならない．また減少例にあつては，3,000r 前後において5,000 以下に下降する症例が最も多く，6,000r の辺りまでがそれに次いで稍〻多い．

これは線量による白血球減少を論ずるにあたつて，一応4,000 r までを第一段階とするなら，大多数の下降症例がそのうちに含まれ得ることを示している．

更に，これらについて，赤血球数と体重との関係を調べると以下の如くである．

1） 非減少のもの　　289例
赤血球測定例　　287例
赤血球非減少…… 176例（61%）
〃　減少…… 111例（39%）

赤血球測定もれの2例は重症にして予後不良例であつた．

白血球非減少のもの〻うち赤血球非減少と減少の割合は3：2といえる．

体重測定例　　289例
体重非減少…… 204例（71%）
〃　減少…… 85例（29%）

但し憔悴甚しく測定不能であつたもの9例は減少例に算入した．

白血球非減少のうち，体重非減少と減少の比率は7：3で体重の減少しないもの〻方が遙かに多い．

2） 減少のもの　　213例
赤血球測定例　　213例
赤血球非減少…… 86例（40%）
〃　減少…… 127例（60%）

白血球が減少するもの〻うち赤血球も減少するものが著しく多く，非減少に対し 1.5倍である．

体重測定例　　213例
体重非減少…… 133例（62%）
〃減少…… 80例（38%）

但し憔悴甚しく測定不能であつたもの6例は減少例に算入した．

白血球が減少するもの〻うち体重の減少するものは，白血球非減少の場合よりも約10%程多くなつている．

B）初値を基準とする相対的区分
白血球　　502例

1)　白血球初値

5,000 以下のもの　　77例（15.3%）

5,000 以上のもの　425例（84.7%）

但し初値が5,000 ぴつたりのもの19例は5,000 以下として扱う.

2)　白血球初値よりの変化

全く減少を示さないもの　　98例（20%）

減少を示したもの　　404例（80%）

このうち減少を示したもの 404例について.

500まで減少……40例（8%）
1,000 まで減少……90例（18%）　} 130例(26%)

2.000 まで減少… 102例（20%）

2.000 以上減少… 172例（34%）

これで見ると全く減少しないものが20%であつて，減少80%にあつては 500, 1,000 , 2.000 , 2.000 以上と漸次比率が増大していつていることがわかる.

第二項　赤血球

赤血球　　500例

A）400万を基準とした場合

400万を基準とする区分によれば

非減少のもの…… 262例（52%）

減少のもの…… 238例（48%）

であつて相互に相等しい.

1)　非減少のもの　　262例

白血球非減少…… 176例（67%）

〃　減少…… 86例（33%）

これを一枚のグラフに重ねてみれば，次に掲げるようになる（第8図).

赤血球非減少のものでは白血球減少のカーブがなだらかで，照射開始後急速に下降するものが少いように思われる.

体重非減少…… 202例（77%）

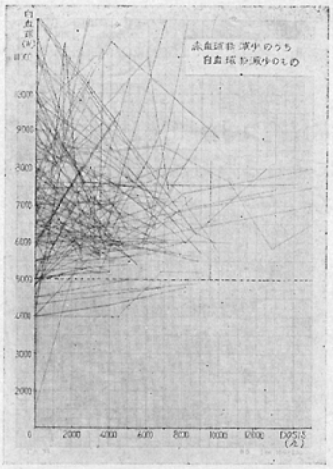
〃減少…… 60例（23%）

重症にして憔悴甚しく測定不能であつたもの3例は，減少例に算入した.

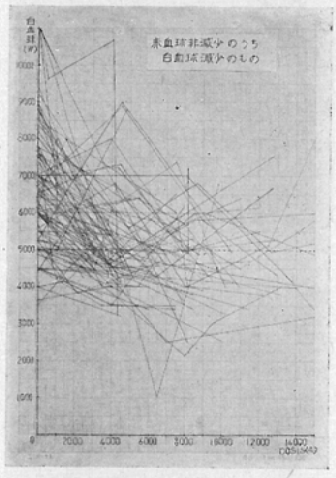
体重減少のものは非減少のもの丶略1/4にちかい. 即ち赤血球減少しない者は体重も減少しないといえよう.

2)　減少のもの　　238例

第 8 図（イ）



（ロ）



白血球非減少…… 111例（47%）

〃　減少…… 127例（53%）

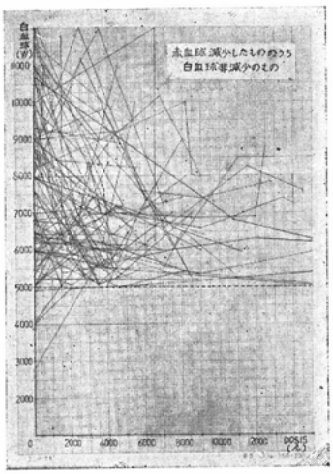
赤血球非減少の場合白血球減少者は非減少者の大よそ1/2であつたのに対し，赤血球減少のものにおいては，白血球減少者の数は却つて非減少者の数を凌駕している.

これをグラフを重ねて下掲すれば（第9図)，次の如く，赤血球減少例における白血球減少者にあつては，照射開始後に増減の動揺がはげしい症例が多いように見うけられる.

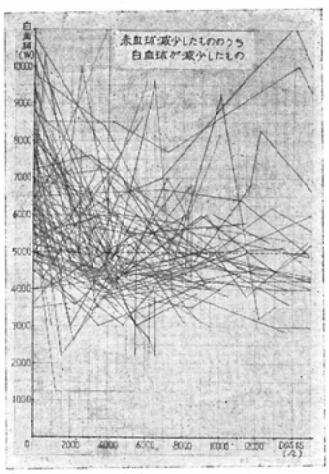
体重非減少…… 135例（57%）

〃減少…… 103例（43%）

第 9 図（イ）



（ロ）



体重減少者の率は，赤血球非減少の場合に比し著しく増加し，ほゞ同数に近からんとしている．

（重症にして憔悴甚しいため測定不能であつた11例は減少例に算入した．）

B）赤血球初値　　500例

400万以上…… 254例（51%）

400万以下…… 246例（49%）

但し初値が 400万ぴつたりのもの38例は 400万以下として扱つた．

第三項　体重

体重　　502例

A）増減による区分

非減少…… 337例（67%）

減少…… 165例（33%）

重症のため測定不能のもの 15 例は減少例に算入．

両者の比率は略々２：１である．

1）非減少のもの　　337例

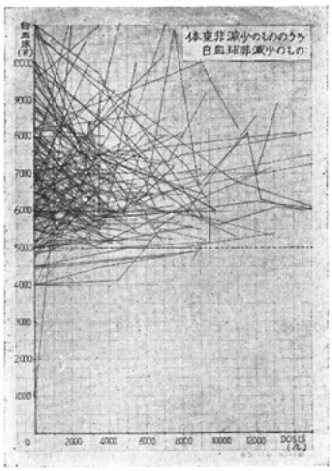
白血球非減少…… 204例（61%）

白血球減少…… 133例（39%）

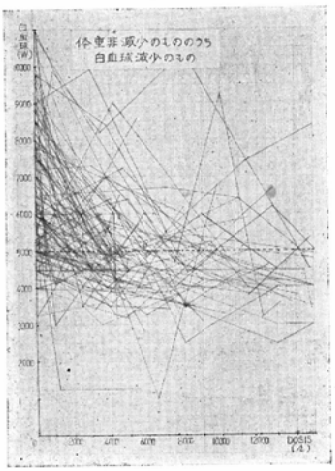
大よそ３：２の比率を示している．これをまたグラフに重ねてみると（第10図）

の如くで，これを概観するとカーブの傾斜が比較的緩漫で，特に減少例においてそれが顕著であ

第 10 図（イ）



（ロ）



るようである．

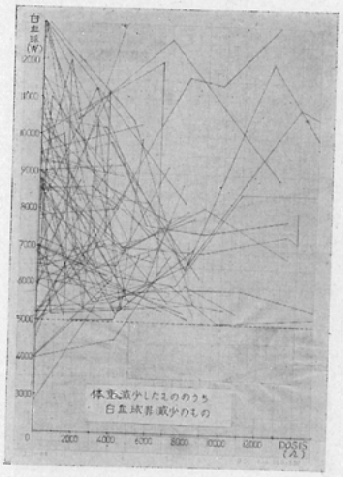
赤血球非減少…… 202例（60%）
〃　減少…… 135例（40%）

両者の比率は3：2である．

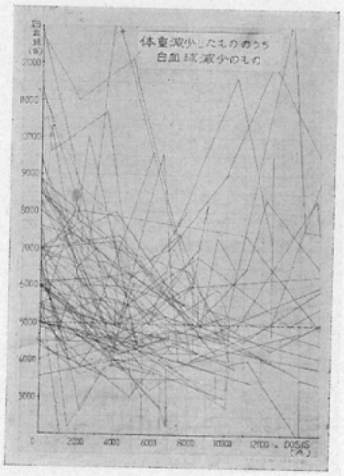
2）減少のもの　165例
白血球非減少…… 85例（52%）
〃　減少…… 80例（48%）

両者の比率は略々相等しいようであるが，然しこれを例によつて別箇にグラフを重ねると次の如くで（第11図），第10図のそれに比較するとカーブが比較的急峻で動揺が一層激しいことが看取され，体重減少者において，実質的に白血球に対する照射の影響が著しい傾向にあるものゝようである．

第 11 図（イ）



（ロ）



赤血球測定例　163例
赤血球非減少…… 60例（37%）
〃　減少…… 103例（63%）

赤血球減少者は逆転して非減少者の2倍に追らんとしている．即ち体重減少したものにあつては赤血球減少が著しいと見られる．

B）標準体重による区分
例数　487例

本首題において取扱つた症例は子宮癌が最も多く，乳癌がそれに次ぎ，この両者の全例数に占める割合は，併せて73%に及んでいる．体重，血液の如き問題において男女を一括して処理することについては，いさゝかの矛盾を禁じ得ないが，止むを得ず本区分における標準体重として，昭和31年度国民栄養調査によつて30才より60才までの女子の平均体重46.5KGをとることにした．まずこの線を基準として入院当時の体重を上下2群に分ち従来と同様の集計を行なつてみた．

1）46.5KG以上の者 309例（63%）
白血球非減少…… 173例（56%）
〃　減少…… 136例（44%）
赤血球非減少…… 167例（54%）
〃　減少…… 142例（46%）

2）46.5KG以下の者 178例（37%）
白血球非減少…… 107例（60%）
〃　減少…… 71例（40%）
赤血球測定　177例
赤血球非減少……92例（52%）
〃　減少…… 85例（48%）

第四項　小括

以上の各項を綜合すれば，

1）全症例を通じて，白血球が5,000以上を保つたものが58%，5,000を下廻るものが42%で，その比は大体3：2の割合である．これより上のもの及び下のものがそれぞれ52%，48%であつて，その概比は5：5である．体重について初診時よりも1KG以上を減じたものが33%，それ以上を保つたものが67%で，両者の比は大体2：1

であつて，X線治療による体重減少の案外に少であることが知られる．但し，白血球について，初診時の総白血球を基準として，これより少しでも減少したものを減少とすると，実に総例の80%が減少したことになる．また測定誤差を1,000とおいて計算し直してみると54%となり，5,000を基準とした場合よりも一段と明らかな白血球減少の傾向が浮び出してくる．

而して，白血球非減少者の60%は赤血球400万以上の人であり，体重についても，その70%は減少しない人であることは白血球の増減と，栄養とが相当重要な関係をもつものであることを考えさせる．

併し同時に白血球減少の人のうち体重の衰えを示さない人々が69%もあるということは，白血球の増減が栄養のみに左右されるものでなく，他にも可なりに重大なる力を持つ何物かゞあるということを考えさせる．尤もこの62%なる数値は全資料の67%より少い数値であるので，この点よりして栄養低下の傾向にあることを示す点では上述の場合とその傾向を共通にするものと考えることができるのである．

2) 赤血球を中心として見ると，放射線療法によつても，赤血球が400万以下に減少することのない人々（全例の約半数）についての観測の結果では白血球の不変な人が3分の2を占め，また体重の減少することのない人が5分の4を占めていて，赤血球の増減に造血臓器の機能が有力なる影響をもつこと及び栄養状態が最も強力に作用することを考えさせる．併し，この場合も，白血球の場合と同様に，赤血球減少の人々の約半数には白血球も体重も不変の人々が居るのであるから，赤血球数の変化が上の二因子のみに左右されるばかりでないことが考慮に入れられなければならないが，これらの場合，夫々47：53及び57：43で概略約半数とはいつても全資料の分散が此の集計の場合より一段と悪く，夫々58：42及び67：33(後記)のものであることを考えると，本統計の数値は赤血球減の群では白血球の少い人が増し，また体重減少の人が多いということを示すもので，その傾向は赤血球非減少の群とその方向を共にするものと見ることが出来るのである．

3) 体重非減少者の過半数は白血球赤血球共に減少せず，反対に体重減少者の過半数は赤血球が減少している．尤も白血球は比率の上では，一応かゝる体重減少者だからという程の差を示していない．これらの結果が体重の減不減と赤血球数との間に如何なる相関を意味するかは，やゝ難解の問題の如く思われるが，先ず赤血球についてみると，全資料の赤血球減不減の分布が48：52である資料中より，体重不減では赤血球不減の割合が60%を算出すること，及び，体重減の群では僅々37%に過ぎないことの二点は，体重の増減によつて表現せられる栄養状態と赤血球数の多少とが相当に密接なる関係を有すること，即ち増減が互に平行比例的関係に有ることを示すものといえるだろう．而して白血球について同様なる取扱をすると，これは比率の上では赤血球の場合程に著明ではないが，体重減不減の分散が，赤血球の場合と同様な傾向を有することは一応指摘されてよいと思われる．

然し，それにもまして，前述の如く，各群のカーブの集束の示す形の意味を理解することによつて，体重減少者における実質的な照射の影響を明瞭に看取することが出来るであろう．

4) 標準体重を境とした体重の重軽の立場からみると，標準以上と以下との比は概略6：4であるが，その標準以上の群に於ける白血球赤血球の動向は非減少及び減少が共に夫々約半数宛であり，体重標準以下の群においては赤血球については同様な動向であるし，白血球では非減少が60%，減少が40%となつている．

併し，白血球についてみると，総例として非減少が58%であり，減少例が42%であるのであるから，本項における白血球数の減非減の56：44又は60：40の比率は標準体重との関連において意味づけるより，之が関係なしに自然に分配されたものとみるのが至当であろう．

従つて，白血球数変動と標準体重との間には有意相関はないとみるべきであろう．赤血球に関し

ては総例が52：48の関係にあるものが，54：46及び52：48とこれまた殆んど変りのない対比であるので，赤血球の変動が標準体重よりの軽重によつて有意に区別し得るものとも考えられないのである．

第三節　線量毎による区分

前掲第7図を参考にして，およそ次の三段階に区別して，線量による造血臓器と栄養の関係を調べることゝした．

4,000r まで
10,000r まで
10,000r 以上

1）4,000r までの照射例　　502例

a）白血球　　502例
非減少のもの…… 370例（74%）
減少のもの…… 132例（26%）

非減少，減少の基準は従前に同じく，5,000 の線におくが，これを以つてみると，非減少，減少の割合は大よそ3：1である．

そのうち，減少だけについて重症，非重症に分けてカーブを重ねてみれば次の如くである．（第12図）

重症例には稍〻不安定のものもあるが，大多数において，4,000 r までの照射によつて一斉にカーブの下降がみられる．ひとり減少例のみでなく，5,000 まで下降しない所謂「非減少」群にあつて，すでに，この照射量以内で著しい下降を示しているものゝあることは，前掲第7図について既に述べたところである．

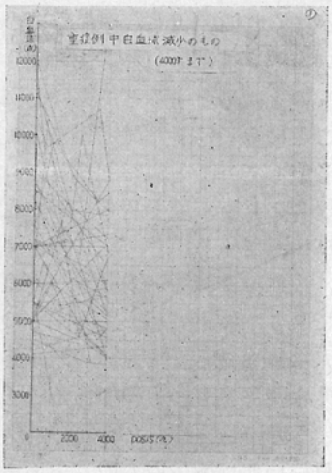
i）非減少のもの　　370例
赤血球測定数　　368例
赤血球非減少…… 254例（73%）
〃　減少…… 114例（27%）
体重非減少…… 270例（73%）
〃減少…… 100例（27%）

重症にして測定不能のもの13例は減少例に算入．

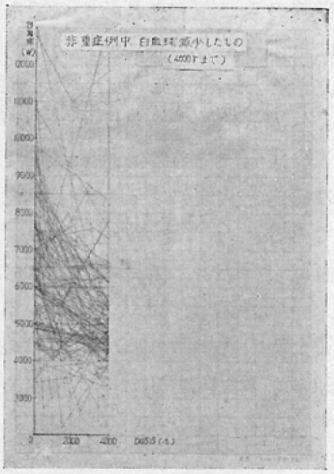
赤血球，体重共に非減少と減少の割が，3：1である．

ii）減少のもの　　132例

第12図（イ）



（ロ）



赤血球非減少…… 72例（55%）
〃　減少…… 60例（45%）
体重非減少…… 99例（75%）
〃減少…… 33例（25%）

重症にして測定不能のもの2例は減少例に導入．

白血球減少のものにあつては，非減少のものに比し，赤血球減少者が多くなり略々同率に近づかんとしているにもかゝわらず，体重においては，非減少者がかえつて増加している．即ち4,000r位までの照射量ではむしろ体重が増加しているという結果が出ているがこれは，患者が照射によつ

て病勢が頓挫し全身状態，ひいては栄養状態も好転したと解すべきであろうか．

b） 赤血球 500例
非減少のもの…… 326例（65%）
減少のもの…… 174例（35%）

両者の割合はおゝよそ2：1である．

i） 非減少のもの 326例
白血球非減少…… 254例（78%）
〃 減少…… 72例（22%）
体重非減少…… 262例（80%）
〃減少…… 64例（20%）

重症にして測定不能のもの4例は減少例に算入．

これを見れば，白血球，体重共に非減少が圧倒的に多く減少例数の4倍にも達している．

ii） 減少のもの 174例
白血球非減少…… 114例（66%）
〃 減少…… 60例（34%）
体重非減少…… 107例（62%）
〃減少…… 67例（38%）

重症にして測定不能のもの10例は減少例に算入．

これをみると，赤血球減少したものにおいて，白血球減少したもの及び体重減少したものは，非減少のものに対し，その半数を稍々上廻る程度であるが前者の赤血球非減少の場合の4：1であるのに比すれば，なお幾分の増加を示しているものと見てよかろう．

c） 体重 502例
非減少のもの…… 369例（73%）
減少のもの…… 133例（27%）

重症にして測定不能のもの，15例は減少に算入．

i） 非減少のもの 369例
白血球非減少…… 270例（73%）
〃 減少…… 99例（27%）

体重非減少のものにおいては白血球非減少のものが著しく多い．

赤血球非減少…… 262例（71%）
〃 減少…… 107例（29%）

これまた赤血球非減少がずつと多い．

ii） 減少のもの 133例
白血球非減少…… 100例（75%）
〃 減少…… 33例（25%）

体重減少したものにあつては白血球非減少のものが意外に多く，その割合は体重非減少のものよりも多いようでさえある．尤もこの中には約11%もの末期重症者が含まれていることを考慮におかなければならない．

赤血球非減少……64例（49%）
〃 減少……67例（51%）

赤血球においては，さすがに体重減少者は然らざるものに比し格段に減少するものが多く，非減少者の数を稍凌駕している．

2） 4,000r～10,000r 照射例 344例

a） 白血球 344例
非減少のもの…… 205例（60%）
減少のもの…… 139例（40%）

両者の比率は3：2であつて，これを4,000rまでのものに比較すれば減少例が3：1から3：2と増加しているのが目につく．試みに例のカーブを非重症，重症別に重ねてみると次の如し．（第13図）

前掲の第7図を併せ参照するに，この段階では，4,000 r 前後の時の傾向がつゞいているものが多い．

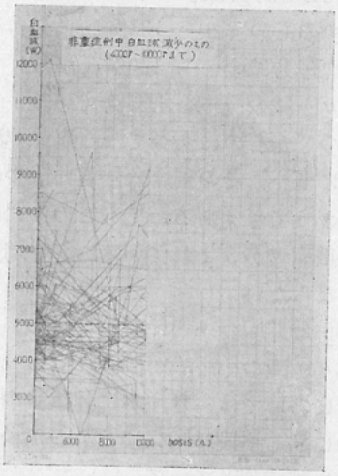
i） 非減少のもの 205例
赤血球非減少…… 131例（64%）
〃 減少…… 74例（36%）
体重非減少…… 142例（69%）
〃減少…… 63例（31%）

これを4,000 r までの照射例に比較すれば，減少例が次第に増加を示し，とくに赤血球においては，前者の場合の3：1に対し2：1を稍々上廻る程度となつてきている．

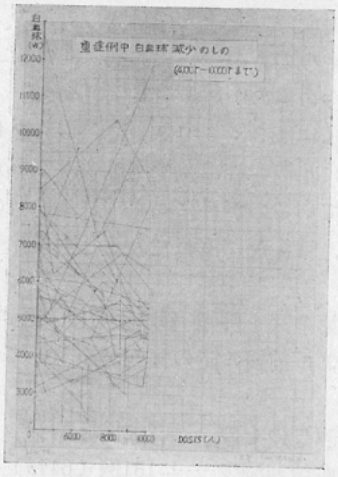
ii） 減少のもの 139例
赤血球非減少…… 85例（61%）
〃 減少…… 54例（39%）

赤血球にあつては，白血球減少の場合よりも，僅かに減少例が増しているが，4,000r 以内照射

第 13 図（イ）



（ロ）



例のときよりも減少例がふえ略々3：2に近づこうとしている．

b）赤血球　　344例
非減少のもの…… 216例（63%）
減少のもの…… 128例（37%）

4,000 r までの場合に比べると減少例において僅少の増があるものゝ，大略同じような割合といつてよい．

i）非減少のもの　　216例
白血球非減少…… 131例（61%）
〃　減少…… 85例（39%）
体重非減少…… 150例（69%）
〃減少…… 66例（31%）

重症にして測定不能のもの4例は減少例に算入．4,000 r の場合に比し，夫々減少例が多少宛増してきている．

ii）減少のもの　　128例
白血球非減少…… 74例（58%）
〃　減少…… 54例（42%）
体重非減少…… 79例（62%）
〃減少…… 49例（38%）

白血球減少は次第に増加してきているが，体重減少の割合は4,000 r 照射の場合と全く同じである．（重症にして測定不能の4例は減少に．）

c）体重　　344例
非減少のもの…… 229例（67%）
減少のもの…… 115例（33%）

重症にして測定不能のもの8例を含む．4,000r 以内のときよりも体重減少者が増加してきている．

i）非減少のもの　　229例
白血球非減少…… 142例（62%）
〃　減少…… 87例（38%）
赤血球非減少…… 150例（66%）
〃　減少…… 79例（34%）

体重非減少のものにあつても4,000 r 照射の場合に比し白血球，赤血球減少者が稍ゝ増加してきている．

ii）減少のもの　　115例
白血球非減少…… 63例（55%）
〃　減少…… 52例（45%）
赤血球非減少…… 66例（57%）
〃　減少…… 49例（43%）

減少者の例が更に一段と増加を示してきている

3）10,000 r 以上の照射例　　97例

a）白血球　　97例
非減少のもの…… 48例（49%）
減少のもの…… 49例（51%）

白血球の減少者は大線量によつて漸く増加し，非減少者を凌ぐに至つた．

然し，非減少者の数は，かゝる大線量によつてもなお著しく減つたというわけでもない事実は注

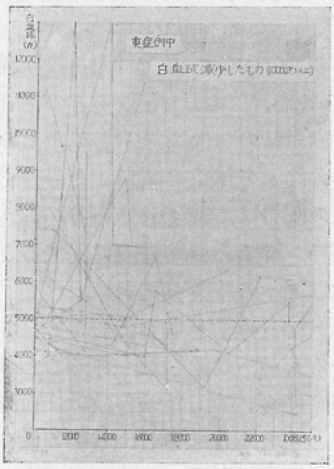
目せらるべきであろう．

例によつて重症，非重症グラフを別箇に重ねてみると次のようになる．（第14図）

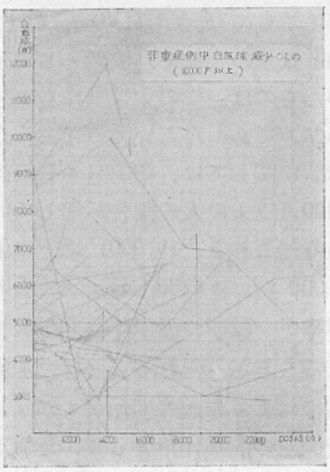
前掲第7図をも併せ参照して観察すれば，なお下降カーブの僅かな集束がみられるにも係らず，多数のカーブは夫々に大きく動揺しているのが特徴である．

i）非減少のもの　48例
赤血球測定数　46例
赤血球非減少……　27例（59%）
〃　減少……　19例（41%）
体重非減少……　29例（60%）

第 14 図（イ）



（ロ）



〃減少……　17例（40%）

重症にして測定不能のもの3例は減少例に算入．

赤血球減少者は4,000r 以内，10,000r 以内に比し漸く増加を見ているが，なお非減少者数には及ばない．

体重についても同様のことがいえよう．

ii）減少のもの　49例
赤血球非減少……　24例（49%）
〃減少……　25例（51%）
体重非減少……　30例（60%）
〃減少……　19例（40%）

重症にして測定不能なもの1例は減少に算入．

赤血球減少者は著しく増して，非減少者数を凌駕し，しかも体重減少者数は案外に増していないという状況である．

b）赤血球　95例
非減少のもの……　51例（54%）
減少のもの……　44例（46%）

i）非減少のもの　51例
白血球非減少……　27例（53%）
〃　減少……　24例（47%）
体重非減少……　33例（65%）
〃減少……　18例（35%）

白血球，体重共に漸次幾分かずつ減少者数の割合が増加しつゝある．

ii）減少のもの　44例
白血球非減少……　19例（43%）
〃　減少……　25例（57%）
体重非減少……　26例（60%）
〃減少……　18例（40%）

白血球減少者数は増加して非減少者数を引き離し，体重減少者数もまたかなりな増加を見せている．

c）体重　97例
非減少のもの……　59例（61%）
減少のもの……　38例（39%）

体重減少者の著しい増加が目立つ．

i）非減少のもの　59例
白血球非減少……　29例（49%）

〃 減少…… 30例（51%）
赤血球非減少…… 33例（56%）
〃 減少…… 26例（44%）

共に非減少，減少例数の接近が目につく．

ii) 減少のもの 38例
白血球非減少…… 19例（50%）
〃 減少…… 19例（50%）
赤血球測定数 36例
〃 非減少…… 18例（50%）
〃 減少…… 18例（50%）

減少例数がますます増加し非減少と同数になつている．

4) 小括

a) 4,000r 以下の照射量では白血球の5,000以下に減少したものが26%で，5,000 以上に留まつたものが，74%あり，赤血球の場合は 400万以下になつたものが35%で，400万以上に留まつたものが65%であつた．而して，体重の減少したものが27%であり，非減少乃至は増加したものが73%であつた．

白血球の初値5,000 以下が15%であり，5,000 以上が85%であつたことに対比すると，白血球については，4,000 r の線量で早くも減少の傾向があることを示すものであろう．グラフにおいてカーブの濃密な集束がそれを如実に示しているのである．（第7図）

而して，赤血球は初値が400万以下のもの51%で400万以上が49%であつたのに対比すると，4,000 r の照射が却つて赤血球数を好転せしめた結果がみられ，少くとも，赤血球への惡影響がないことが指摘されよう．この事実は本群においては体重減少の人が僅かであり，むしろ増加の人が多いことゝ考え合せると，この線量の全身作用の一次的表現が悲観的でないことを示すものであろう．

b) 入射線量合計が4,000 r～ 10,000r の本群においては，白血球5,000 以下と5,000 以上の比率が40：60であり，赤血球については，37：63である．而して体重の減少者と非減少者との割合は33：67となつている．是等を白赤血球の初値の分布と夫々に対比してみると，白血球の場合は15：85であつたものゝ中から40：60の一団が抽出されたことになるのであるから，5,000 以下になつた人が増したということである．併し，5,000 以上に留る人もまた相当多数に，否，この群の大半に見られる点は特に指摘しておく価値があろう．

赤血球の場合は，400万以下と以上とが，51：49の分布をもつた人々の中から，37：63の分布の分団が出現したのであるから，これは，400万以上の人が増したとみるべきであり，赤血球圏にこの量のX線が与える惡影響がないといえる結果となつている．体重についてみると，然し，減少者の割合が前群4,000 r 群の27：73よりも一段と多くなつてきていて，大量照射過程における栄養低下の危險が指示されていると見ることができるであろう．

c) この 10,000 r 以上の大量投与群に於いては，白血球は5,000 以下と以上との割合が51：49であり，赤血球の 400万以下と以上との比が46：54である．而して体重の減少したものと減少しないものとの割合は，39：61である．これを白血球の初値が15：85であつたものに比すると，白血球の5,000 以下への減少が目立つ．

然し，かゝる大量をもつてしても，5,000 以上を保持する人が，尚過半数もあることは注目に値する．初値において，15%の最低白血球の人が混在したことを考え合せると，本群の低白血球者51%の値は大線量の影響によるのみでないことを記憶し，割引して考えるべきである．従つて，5,000 以上に留まるものを，さらに点検分析するならば，値が5,000 以上の人々で，依然として5,000 以上に留まつたものは，この大線量にもかゝわらず過半数（85%）であつたといえるであろう．

赤血球値に関しては，初値51：49の比率に近いが，なお400万以上の人の割合が増しているという結果である．これを，10,000r 以下の場合の37：63又は4,000 r 以下の35：65に比ずると，夫々僅かではあるが一段づつ赤血球状態が線量増加と共に惡くなることがみられることは，加療による全身的の恢復による赤血球増加にもかゝわらず，X線の幾次的かの間接作用として，赤血球圏への惡

影響を及ぼした結果と理解するのが至当であろう．而して体重については，減少と非減少との比が，39：61であつて，前群，前々群にあつては夫々33：67及び，27：73と比べると，赤血球の場合同様，線量増加によつて除々に体重減少者が増すという結果が出たわけである．

第四節　重症，（非重症）例における区分

とくに本項においては“Gestorben”，“Verschlimmert”，“Hoffnungslos”或いは“Ohnmächtig”等のごとく予後最も不良なるものゝみの最重症例99例につき前諸項に準じて集計観察を行つた．

a）白血球　　99例
　非減少のもの……　53例（54%）
　減少のもの……　46例（46%）

非減少，減少の大よその割合は全症例の場合に近い．これを非減少，減少に分けてグラフを重ねてみると次のようになる．（第15図）

カーブの動揺は，減少，非減少を問わず甚しく，減少例にあつては下向のカーブが過半数であるが，可成りの数において反転上昇している．

i）非減少のもの　　53例
　赤血球測定数　　51例
　　〃　非減少……　17例（33%）
　　〃　減少……　34例（67%）
　体重非減少……　23例（43%）
　　〃減少……　30例（57%）

全症例の場合に反し，赤血球減少は非減少の2倍に達し，体重減少は非減少をずつと上廻つている．

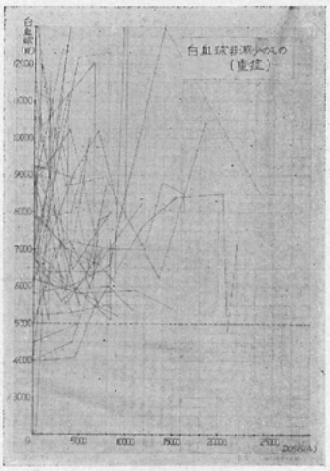
ii）減少のもの　　46例
　赤血球非減少……　10例（22%）
　　〃　減少……　36例（78%）
　体重非減少……　19例（41%）
　　〃減少……　27例（59%）

赤血球及び体重の減少例数の割合は非減少の場合よりもさらに一段と増加している．

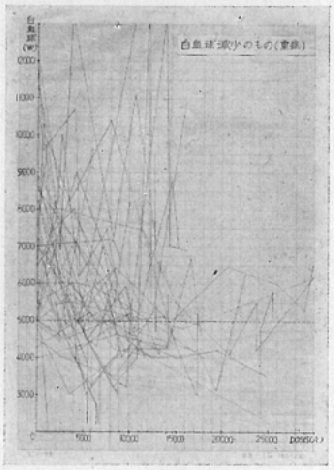
iii）以上は白血球数，5,000を基準とした減少，非減少であるが，初値を基準としてみると，

例数　　99例

第15図（イ）



（ロ）



全く減少を示さぬもの…19例（19%）
減少を示したもの……80例（81%）
このうち減少を示した80例については，
1,000まで減少したもの……21例（21%）
2.000まで減少したもの……19例（19%）
3,000まで減少したもの……40例（41%）
であつて，殆んど全症例における割合に同じいことを見出すのである．

b）赤血球　　97例
　非減少のもの……　27例（28%）
　減少のもの……　70例（72%）

全症例の場合と異り，減少例数が圧倒的に多く

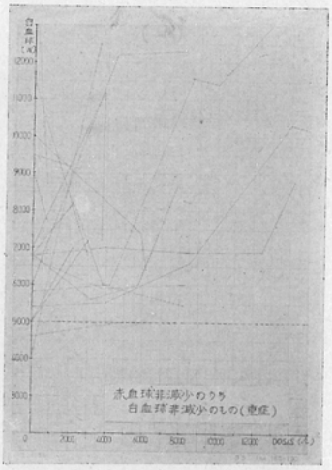
なつている．貧血者が重症者群に多いことが察せられる．

i）非減少のもの　　27例
　白血球非減少……17例（63%）
　〃　減少……10例（37%）
　体重非減少……15例（56%）
　〃減少……12例（44%）

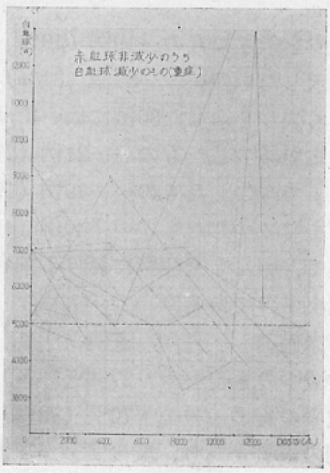
赤血球非減少のものでは，それでも矢張り，白血球非減少，体重非減少のものが相当の割合において多い．

白血球のグラフを重ねれば下図のごとし．（第16図）

第 16 図（イ）



（ロ）

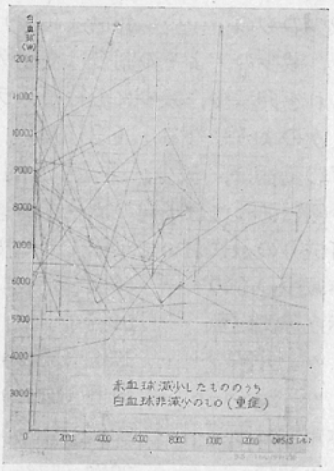


これをみれば，減少といゝ，非減少といゝ，重症例のカーブは夫々大きく動揺している．

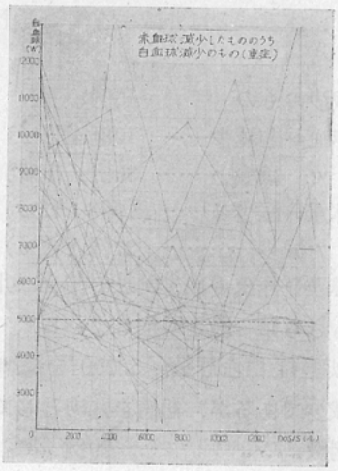
ii）減少のもの　　70例
　白血球非減少……34例（49%）
　〃　減少……36例（51%）
　体重非減少……26例（37%）
　〃減少……44例（63%）

白血球非減少と減少の割合は案外同数に近いが，体重の減少例が遙かに非減少例を凌いでいる．即ち，貧血を示した重症患者は栄養も衰えているが，必ずしも白血球が減つているとは限らないように察せられるのである．（第17図）

第 17 図（イ）



（ロ）



前と同様に，重症例ではとくにカーブの動揺が大きい．しかし，次の体重のカーブに比べると始め1時はかなりにはつきりした下降を示していることがわかるようである．従つて，前記数字の上では49：51となつているが，減少例51の方により多数の相対的下降群を見せているようでやはりこの場合，白血球減少例が多いとすべきであろう．

c）体重　　99例

非減少のもの……42例（42%）

減少のもの……57例（58%）

重症にして測定不能のもの14例をふくむ．即ち，栄養不良者は重症者群に多いことが看取せられる．

i）非減少のもの　　42例

白血球非減少……23例（54%）

〃　減少……19例（46%）

赤血球測定数　　41例

〃　非減少……15例（36%）

〃　減少……26例（64%）

すなわち，体重非減少者では白血球非減少のものも稍〻多いが，赤血球非減少者はかなり少なくなつている．重症悪性腫瘍患者は貧血者が多いということであろう．

ii）減少のもの　　57例

白血球非減少……30例（53%）

〃　減少……27例（47%）

赤血球非減少……12例（21%）

〃　減少……44例（79%）

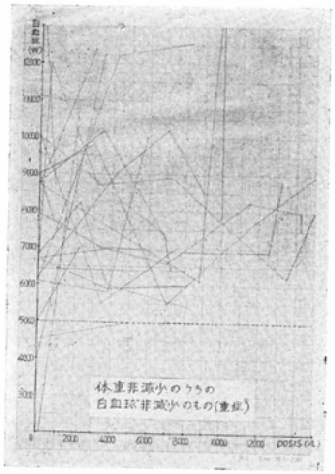
白血球減少がむしろ非減少より少ないのは意外であるが赤血球減少は著しく，体重ひいては栄養の低下せる例にあつて，白血球はさほど減少しないが赤血球減少，即ち貧血は之に伴つて高度であるという結果になろう．

再び参考までにグラフの重ね合せを掲げると次のようであるが（第19図）高度の動揺を示すだけでこれといつたまとまりはないように見える．

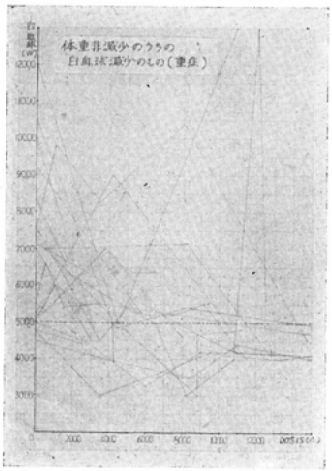
d）小括

重症で転帰の全く不良であつた患者，99名中，白血球の減少者（5,000以下）と非減少者との比は，46：54であり，赤血球400万以下に減少したものと400万以上に留まつたものとの比は，72：28であつた．なお体重減少と非減少の割合は，58：42であつた．この数値を基準値と比較してみると，白血球については基準値と殆んど差異なく，従つて重症なるがための特別の影響が見えない．赤血球は之に反し，基準値が非減少52減少48なるに対し，夫々28及び72であるから，減少群が目立つて増大したことになる．而して，放射線照射の影響が，線量の増加と共に著しくなる場合，白血球像には著明なる変化を示すにかゝわらず，赤血球像には，さほどの動きを残さないのが普通であることを思い合せると，本群に於いて白血球が殆んど基準値と差がないのも，そのまゝでは受

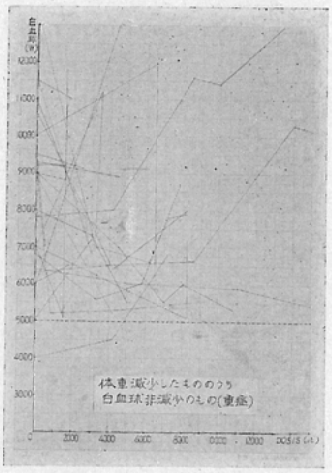
第18図（イ）



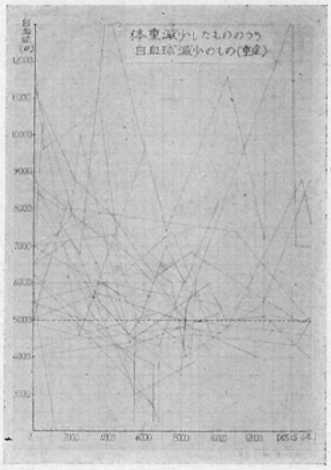
（ロ）



第 19 図（イ）



（ロ）



取りがたいし，赤血球に著差があるのも，放射線照射のみの影響としては，理解することが出来難い．尚，赤血球における場合と殆んど同様な動きを示しているのは体重であつて，基準値が，67：33であるのに対し，この場合は42：58で減少群の明かな増加を示している．

これらの各因子の動きは照射が重症者に特異に作用したと考えるより，むしろ重症なるが故の一般反応として，体重減，赤血球減が起つて来たものと解すべきであろう．

第IV章　考　　按

X線が造血系統に重大な影響を及ぼし，特に白血球系に強い変化を与えるということについては，1903年 Perthes, Heineke, London, Senn 等の学者によつて相次いで指摘されさらに 1905年，Lender u. Helber，延いては1924年 Bock 等において，それぞれ報告するところがあつた．

しかるに放射線障害は昔は殆んど職業的障害に限られていたので，その後世人の注意を惹くに至らず，従つてこれに関する研究も永らく等閑視されていたのである．第二次世界大戦において，はじめて原子兵器が出現，広島，長崎の惨禍によつてその実例を眼のあたりに認識せしめられ，さらに原子核エネルギーの医学的応用としてのアイソトープの治療面への進出は従来のX線治療の普及改善と相俟つて，この問題を改めて前面へ押し出すに至つた．

放射線障害だけの問題に関しては，わが国においても1957年樋口等，また1958年松本，さらに金満蓮井等の動物実験によるX線反覆微量照射による血液成分の変化についての研究を始めとし，その後枚挙に遑がない．然し当面の問題としては，放射線療法の際の副作用として白血球低下が起り，重いときには治療を中絶するの止むなきに立ち到ることさえ珍しくないが，これが防止策は学者の重大関心事たるに至つたのである．即ち1957年藤井の蛋白食，佐藤のアミノ酸，樋口等の醗酵乳，山本のアルコール，多田のチスティン，1959年の松浦の高蛋白高脂肪食に至るまで栄養の効果に対する報告はまことに夥多なるものがあるのである．かくの如くわが国に於てこそ，放射線治療時の血液変化が重大な副作用として注目を浴びつゝあるにも係らず，西欧諸国においては，それ程に問題視せられず，これに関する文献の渉猟に苦しむ程でさえある．この点に関連して，欧米人と日本人との人種的変化の根元を探るならば，畢竟するに食餌の差異に帰着するのではなかろうか．

日本人日常の食事において，欧米のそれに比し欠乏しているといわれる動物蛋白質や脂肪を補給し，或はヨーグルトを与えた実験に於て，現実に白血球減少が少く，また恢復がすみやかであつたという結果は，詮ずるところ，栄養の多寡に関連

があるとみるべきことを意味し，この点に関しては，1959年3月の日本医学会総会シンポジウムにおいてもとりあげられたのである．

そこで，われわれは統計的資料に基づきX線照射の造血系に対して従来漫然と考えられたような影響が果して存在するかどうかを調べ，次いで食餌の綜合栄養の指標として栄養状態の衰えと放射線量，血液像との間に相関々係を考え，放射線血液像と体重増減との相互関係を求めてみたのである．

はじめに A.E. Bender & B.H. Doell 等は動物実験において体重は，体蛋白量の指標であると説き，1951年中川は栄養状態判定法の主要基準として血液成分と共に体重を主とする諸計測を挙げると共に，脂肪組織殊に臍部脂肪層の厚さを重視すべきことを述べ，さらに1959年六人分等は日本保険医学会において栄養測定指標として体重に代つて頚囲測定を挙げている．われわれの材料は過去15年間に亘る仙台における悪性腫瘍入院患者である関係上，食糧事情，嗜好地域差，性別など一様であり得なかつたし，残された栄養判定の唯一の計測としては体重のみであつたので，まず体重増減をもつて栄養増減判定の概略の指標とすることを許されたいのである．

次に白血球，赤血球の計算についても同一患者について1回だけ測定したものであるとすれば，熟練者がたとえいかに慎重に測定したとしてもなお避けられない測定誤差がはいつてくるであろうし，さらに担当医が算定する習慣であれば，算定者による多少の相違も免れることが出来ない．また白血球の側においても人により日によりたえず変動しているものであるから，三好等は白血球数について放射線障害診断の基準の1つとして，連続2日の成績によることを規定しているのである．なお日野は，たゞ1回白血球数を測定した場合，3,500以上を正常と見なすことが出来，4,500以上なら大体正常と考えてよく，4,500以下なら繰り返し測定してみる．常に低い時は精密検査をする．それに異常なければ経過を観察するというようにするのがよかろうといつている．

以上のごとく考えるときには，本首題において，われわれに残された資料が絶対的なものであるかどうかについては，多少の異議もあるであろうが，とにかく資料として存在するものはそれ以外にはないのであるから，その集計及び処理に当つては，最も有意義に按配を心がけたつもりである．

まず疾患別に見た場合においては，白血球については，その5,000 を基準とする増減の状況は子宮癌，乳癌，胃癌を通じその約$^2/_5$において減少が見られ疾患による差を認め得なかつた．この数は総数の半ばに充たないから，X線照射による白血球の5,000 以下への減少は，それほど憂慮するにあたらないともいえる．赤血球減少の起る率は子宮癌において，他のものよりもやゝ高率で，約半数にみられた．然し Bender-u. Klein 及び金沢等は，子宮癌患者の大多数において，赤血球減少を示すことを報告しているから，これは放射線単独の影響と判定しがたい．体重減少は疾患による差を認めず約$^1/_3$の症例に起つている．このことは子宮癌のような体積線量を多く必要とし，従つてレントゲン宿酔症状の起りやすい疾患の治療に際しても栄養低下がそれほど案ずるに及ばないことを意味している．

次に全症例全経過を通じてみた場合については，白血球は初診時の値を基準にすると，約80%の症例において減少していて，5,000 を基準とした場合よりも一段と明らかな白血球減少の傾向を示している．これは測定誤差が赤血球10%白血球15%だといわれているので，こういう数のとり方は厳密にすぎるかもしれないが，それでも全体としての動揺の形勢は充分看得出来よう．また，5,000 を基準とした場合，白血球減少を示さない症例の大多数は赤血球及び体重の減少を示さないがこのことは白血球の増減と栄養とが相当重要な関係をもつものであることを考えさせる．

赤血球減少を示さない例の大部分は白血球及び体重の減少を示さず，赤血球の増減に，造血臓器の機能が有力な影響をもつこと及び栄養状態が最も強力に作用することを表わしている．また赤血球

減少者の例では白血球の少ない人が増し，体重減の人が多く，上記の事実をさらに裏ずけている．

体重減少のない例の過半数は白血球及び赤血球の減少を示さない．尚，体重減少者の過半数は白血球減少を示し且つ著明な赤血球減少を伴つている．

線量毎にみた場合では，4,000 r 以下では，白血球については，4,000 r の線量で早くも減少の傾向があることを示し，赤血球にあつては，この程度の線量は却つて赤血球を好転せしめた結果がみられ，体重減少の人が僅かであることゝ併せ考えるとこの線量の全身作用の一次的表現が悲観的でないことを示している．

4,000r～10,000r では白血球減少者の比率が増すが，なお減少を示さない例が2/3以上ある．赤血球は余り変化せず，体重減少者がやゝ多くなつて大量照射過程における栄養低下の危険が指示されている．

10,000r 以上では，白血球減少者が更に増しその動揺が激しいが，なお減少していないものが約半数ある．同時に赤血球及び体重の減少者が徐々に増してきていてX線の幾次的かの間接作用として，漸く赤血球圏への惡影響が察せられるのである．

さて，上記の結果を勘案するに，線量の血液像および体重重に及ぼす影響は下図（第20図）のごとく．（再出）

第20図　線量と血液像および体重との関係（%）

		4000rまで	4000～10000r	10000r以上
白血球	非減	74	60	49
	減	26	40	51
赤血球	非減	65	63	54
	減	35	37	46
体重	非減	73	67	61
	減	27	33	39

線量による変化は，それ程大きく出ていないことに意外さを感ずる．即ち線量による影響よりも他の要因が伏在していて，このような結果を示しているのではないかとの印象をうけるのである．その要因と称すべきものは，本論の初頭にも触れたが，患者の栄養状態であるように思われる．そこで，われわれの約 500の症例中，栄養が衰えたという意味で体重が減少したというものと，減少しないものゝ二群に分けて，その各群について夫々白血球の減，不減を見れば，次の第21図の表に示す結果となる．（再出）

第21図　体重の変化と血液像の関係

体重入院時基準	＼		白血球	赤血球
非減 67（337）		非減	61(204)	60(202)
		減	39(133)	40(135)
減 33（165）		非減	52（85）	37（60）
		減	48（80）	63(103)

体重減少群，つまり，栄養が治療経過中に衰えたという人々についてみると，白血球減少を起した人の割合が多くなるし，栄養の衰えていない群についてみると，白血球減少を起す人の割合がずつと少くなつている．この点では，前記線量の変化の場合よりも，はつきりと，その差が多く出ているのである．従つて，われわれは，この全症例全経過を通じての集計によつて，線量の増加による所謂放射線血液像の変化が，予想されたほど甚しくなかつたことゝ関連して，少なくとも栄養の衰えていない場合にあつては白血球の減少が少なかつたという事実を察し得たように思われる．

Norman Bolker は 1953 年，惡性腫瘍患者の窒素平衡（N-Balance）を調べた結果に基づいて，放射線治療は栄養のよいものにも，わるいものにも，何れに対しても窒素平衡を引下げるが，前者に対しては特にそれが著しいという事実を認め，進行した惡性腫瘍患者には，放射線療法を行なつている間中，特別に病院食以上の高蛋白食を補給する必要があることを強調している．その後において，塩見は同様な見解から，子宮癌惡液質患者につき，その血液蛋白保有量を調べた結果，被検者は何れも正常人に比してその血清アルブミン及び血色素濃度並びにそれぞれの循環総量が著しく低下して，強い蛋白欠乏の状態にあることを明かにした．

本集計の結果をもつて，異つた面から Norman Bolker らと同一見解に到達し得たものと解する

ならば，興味頗る深いものがあるであろう．

重症例群においては，白血球では減少率が基準値即ち全症例における値と殆ど差がないが，その動揺は頗る甚しく，また赤血球，体重はそれぞれ著減を示している．体重の減少しないものでも白血球，赤血球は著しく減少し，体重減少者では白血球は前者の場合と殆ど同率なのにもかゝわらず，赤血球減少者は激増している．林，及び Babson によれば，悪性腫瘍の初期の蛋白合成素材は主として食餌に依存するが，旺盛な窒素源の奪取は次第に体蛋白を消耗し，末期には血漿から悪性腫瘍への一方的なアミノ酸の移動が行われるが故に，赤血球および体重の著しい減少は当然であるが，白血球においては不変であるか或は増加が認められるという．また，塩見は，子宮癌悪液質患者のうち，特に貧血の徴候の強かつたものは，それが単なる蛋白質欠乏によるというよりもむしろ癌そのものゝ中毒作用の影響が加つて進行するためであろうと論じ，更に中原は，癌患者の衰因は癌細胞の分泌するトキソホルモンのためであり，それは数種のアミノ酸から成るポリペプチドであるから，結局癌細胞の蛋白代謝の問題と密接な関係があると説いている．従つて，重症例における集計結果の観察には，これらの問題を加味した別途な角度からの判断が必要であろうし，さしあたつてこの場合は，放射線の影響というよりも，むしろ重症なるが故の一般反応であると考えるべきが至当ではなかろうかと思われるのである．

さて，栄養の問題については，昭和34年厚生省発表の「消費者階層の栄養摂取の現状」が参考にされよう．それによればこゝ1～2年来国民各階層の食糧の消費構成は著しく改善の傾向をみせてきたとはいうものゝ，食生活がいわゆる文化的色彩を深めているといえるのは，漸くそのうちの常用勤労者世帯だけであつて，一般中小事業経営者世帯より日雇，家内労働者世帯に及ぶに従つて，動物蛋白質，脂肪の摂取が少く，食品構成は極めて粗悪なことが指摘せられている．なおまた，最近に至つては，各家庭へのヨーグルト類似乳製品の普及めざましく，本集計対象を取扱つた期間に較べて，食品事情が多少の変化を来していることは否めないが，これまた地方的慣習，業種，教養程度，嗜好，および経済問題等の各種の制約があつて，全般からみて果してどれほどの改善が行われたかは疑問である．とりわけ，穀類を自家生産する農山村居住者の食餌改善にいたつては，それがめいめいの家庭経済の問題と深刻にからみあつているだけに全く望みなしといつてもよかろう．

要するに高蛋白高脂肪食による放射能障害予防の問題も結局は国民生活向上という大きな政治経済と密接な関連をもつものであつて，すべては将来に残された大きな課題であるといわなければならない．

第Ⅴ章　結　論

A）疾患別にみた場合

1）白血球減少の起る率は疾患による差を認めず．約2/3の症例に起つている．

2）赤血球減少の起る率は，子宮癌において他のものよりやゝ高率で，約半数にみられた．

3）体重減少は疾患による差を認めず，約1/3の症例に起つている．

B）全症例全経過を通じてみた場合

1）白血球は初診時の値を基準にすると約80%の症例に於て減少しているが，その多くに於て赤血球及び体重の減少を認めない．又，白血球の減少しない症例の大多数は赤血球及び体重の減少を示さない．

2）赤血球減少を示さない例の大部分は白血球及び体重の減少を示さず，又，赤血球減少者のかなりの例に於て，白血球及び体重の減少を示している．

3）体重の減少のない例の過半数は白血球及び赤血球の減少を示さない．尚，体重減少者の過半数は赤血球減少を伴つている．

C）線量毎にみた場合

1）4,000 r 以下では，白血球減少を起すことがかなり多いが，赤血球及び体重は余り変化しない．

2）4,000r～10,000r では，白血球減少者の比率が増すが，尚，減少を示さない例が2/3以上あ

る．赤血球は余り変化せず，体重減少者がやゝ多くなつている．

3) 10,000r 以上では，白血球減少者が更に増すが，尚，減少していないものが約半数ある．同時に，赤血球及び体重の減少者が若干増加している．

D) 重症，軽症の差

重症者では，赤血球及び体重の減少者の比率がかなり増加しているが，これは照射の影響というよりもむしろ，重症であるが故のものとみるべきであろう．白血球では特に差を認めない．

文 献

1) Dr. H. Heineke: Münch. Med. Wochenschrift S. 2090 (1903). —2) Bock: Strablentherapie. Bd. S. 775 (1924). —3) Lender u. Helber: Münch. Med. Wochenschrift. S. 689 (1905). —4) Porter: J.A.M.A. 65. p. 20 (1915). —5) 樋口：日レ誌昭和13年16巻，467頁．—6) 松本：日レ誌17巻，45頁．—7) 金満蓮井ら：日放医誌，1巻第3号，735頁．—8) 金沢実治：東北医学雑誌，第25巻第4号，315頁 (1939). —9) 渡辺，樋口ら：最新医学，第13巻，第4号，1頁 (1951). —10) 中川一郎：栄養と食糧，第4巻第4号，1頁 (1951). —11) Yap-Kie tiong: Brit. Journal of Nutrition. Vol. 11. P 158 (1957). —12) 宮坂五一郎：日本血液学会雑誌，20巻3号，補冊，98頁 (1957). —13) A. Verliegen: Strahlentherapie 99 S. 126 (1956). —14) R. Bauer: Strahlentherapie 94 P 2 (1954). —15) Hans Veit: Strahlentherapie 90, S. 148 (1953). —16) 石井次男他：産婦人科の世界，9巻12号 (1957). —17) 志村秀彦他：癌の臨床，第5巻第5号，284頁 (1959). —18) 浜田，山田ら：十全医学雑誌，第59巻第1号，79頁，昭和32年．—19) Anne D. Blunt; Elisabeth M.: Brit. J. of Nutrition 11, 62 (1957). —20) A.E. Bender and B.H. Doell: Blood 2, 451 (1947). —21) Ernst Spode: Strahlentherapie V. 99 (1956). —22) Langendorff H. Strahlentherapie. 83 (1950) S. 112. —23) A.L.S. Cheng. T.M. Graham: J. of Nutrion 55S. 647 (1955). —24) Helen L. Gillum: J. of Nutr. 55, 265(1955). —25) T.P. Ting. P.H. D.H.E. Johnes: Blood 7, 826 (1952). —26) Spiers F.: Brit Journal. of Radiologie 22, 521 (1949). —27) 多田：日医放誌，17巻6号，682頁 (1957). —28) 林：日医放誌，17巻6号，682頁 (1957). —29) 樋口他：日医放誌，17巻3号，277頁 (1957). —30) 樋口他：日医放誌，17巻4号，388頁 (1957). —31) 藤井：日医放誌，17巻4号，394頁 (1957). —32) 佐藤昭三：日医放誌，17，9，1063頁，昭32年．—33) 奥孝行：治療，39，1，96頁，昭32年．—34) 山本：日医放誌，17，7793，昭32年．—35) 島隆允他：17，8，949，昭32年．—36) 貞利庫司：日医放誌，17，3，191 (1957). —37) 南周子：日医放誌，172，95 (1957). —38) 松浦：臨床と研究，34，10，1120．—39) 島隆允：日医放誌，18，11，84，1958．—40) 島隆允：日医放誌，18，2，137，1958．—41) Smith W.W. Ackermann I.B.: Am. J. Physiol. 169, 2, 1491, 1952. —42) Smith, W.W. Ackermann I.B.: Am. J. Physiol. 168, 2, 382 (1952). —43) Jennings, F.L.: Proc. Soc. Eexper. Biol. Med. 72, 487 (1946). —44) 小原：日医放誌，12，8 (1952). —45) 金井：日本医事新報，No. 1832, 39頁(1959). —46) Babson & Winnick: Canser Reserch 14, 606 (1954). —47) Douglas E. Smith: Rad. Reserch 4, p. 435 (1956). —48) Norman Bolker: Am. J. of Roentgenology 69, p. 839 (1953). —49) 井上数雄：日医放誌，2，P. 1310，昭10．—50) Bacq. u. Herve: Str. therap. 95, p. 25 (1954). —51) Bacq. Perter alexander: Fundamentals of Radiobiology (Loudon) (1955). —52) V.P. Bond, M.N. Swift et al.: Am. J. Physiology 161 (323), 1950. —53) V.P. Bond. M.S. Silvermann 等：Rad Reserch 1, p. 389 (1954). —54) Hans-Dietrich Cremer: Str. Thehp. 99, p. 285 (1956). —55) 入江英雄：日本臨床結核，13，P. 305，昭29．—56) 神田耕介：日医放誌，15，P. 260，昭30．—57) Alexander Hollander: Radiation Biolgy. 1954. —58) J.G. Coniglin W.G. Barly 等：Am. J. of Physiol. —59) D.E. eLea: Action of Radiation on Living Cells. (Cambridge, London (1955). —60) L.F. Nims E. Scatton: Am. J. of Physiol 171, p. 17 (1952). —61) 中原和郎：診断と治療，44，514，昭31．—62) Pally Vance Akin, John, G. Coriglis: Radiation Reserch 6, p. 543 (1957). —63) D. E Smith, E. B. Tyrce: Rad. Reserch 4, p. 435, 1956.—64) D. E, Smith, E.B. Tyrce: Am. J. of Physiol 177, p. 251 (1954). —65) R.W. Scarff, P.S. Andrews, et al.: Brit. J. of Rad. XXIX. p. 478, 1956. —66) 塩見：日産婦誌，6巻，1227，昭29．—67) 綿貫哲郎：医学研究，27巻，359，昭32．—68) 長野作郎：日産婦誌，7巻，p. 65，昭30．—69) 厚生省：日本医事新報，No. 1828，p. 90，昭34．—70) 厚生省：日本医事新報，No. 1846，p. 76，昭34年．

Blood Picture and nutrition in Radiation Therapy
— A Statistical Observation —

By

Kazuo Makita

from the Department of Radiology, Faculty of medicine, Tohoku University. Sendai, Japan
(Director: Prof. Y. Koga)

In radiation therapy of malignant tumors the blood picture and nutrition (body weight) of patient would be changed by some elements such as the kind of disease, loca and dose irradiated, etc. I observed these factors statistically from 502 patients, consisting of 238 uterine, 126 breast, 21 stomach and 117 other cancers, who were hospitalized in the Radiology Department of Tohoku University Hospital during 1942-1957.

The results obtained are as follows:

A) Difference among diseases.

1) The frequency of leucopenia shows no difference among diseases being about $^2/_5$ of cases.

2) The frequency of erythropenia is slightly higher in cases of uterine cancer than in the other cancers being about $^1/_2$ of cases.

3) The frequency of loss of body weight shows no difference among diseases being about $^1/_3$ of cases.

B) Observations on all diseases and all courses.

1) The leucocytes count decreases in about 80% of cases compared to the value of the beginning.

The erythrocyte count and body weight do not decrease in both cases of decrease and non-decrease of the leucocyte count.

2) Most of the cases with stationary erythrocyte count show no decrease of the leucocyte count and body weight and many of the cases with decrease of the erythrocyte count show decreases of the leucocyte count and body weight.

3) Over the half of the cases with stationary body weight show no decrease of the leuco- and erythrocyte count and over the half of the cases with decrease of body weight show the decrease of the erythrocyte count.

C) Relation to doses given.

1) In cases of under 4,000 r the leucocyte count decreases in some cases, but the erythrocyte count and body weight do not change.

2) In cases of 4,000 r to 10,000 r, the frequency of leucopenia increase being about $^1/_3$ of cases. The erythrocyte count does not distinctly change and the body weight decreases in some cases.

3) In cases of over 10,000 r the frequency of leucopenia increases more distinctly being about $^1/_3$ of cases. The erythrocyte count and body weight also decrease in many cases.

D) Difference in the grades of diseases.

In severe cases, the erythrocyte count and body weight decrease more distinctly, but this fact would be due to the severity of disease rather than due to effect of irradiation. There is no difference in the leucocyte count.