



Title	X線照射の血清蛋白分層に及ぼす影響について
Author(s)	柴田, 良治
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1960, 19(12), p. 2517-2536
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/19525">https://hdl.handle.net/11094/19525</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

## X線照射の血清蛋白分層に及ぼす影響について

京都大学医学部放射線医学教室（主任 福田正教授）

大阪北通信病院 柴田良治

（昭和34年11月20日受付）

### 第1章 緒言

胆機能の障碍の目安としての血清蛋白分層像の変化については、従来から諸家の報告は枚挙にいとまがないが、三辺<sup>1)</sup>、海藤<sup>2)</sup>等によれば、諸種の肝機能検査の内、諸種の血清反応は、一部は血清アルブミンの減少、血清グロブリンの増加、特に $\gamma$ -グロブリンの増加と略々一致する事が報告されている。細田<sup>3)</sup>等は諸種の血清反応とアルブミン及び各グロブリン分層との関係を詳細に検討して、量的のみならず、質的にも重要な因子として、血清の各蛋白分層が役割を演じている事を認めている。高橋<sup>4)</sup>は肝臓のグリッソン氏鞘内形質細胞の増加と $\gamma$ -グロブリン量との間に相関を認めて居り、平山<sup>5)6)7)8)</sup>は肝障害時に於て、早期に血清 $\gamma$ -グロブリンの増加が起り、之は肝内円形細胞浸潤と関係があり、肝星芒細胞の腫脹増加、肝細胞の変性、肝結合織の増加と相関の傾向があり、その血清 $\gamma$ -グロブリン生成の場所としては、星芒細胞、変性した肝細胞及び肝内円形細胞を考えている。又<sup>5)</sup>、肝障害家兎の肝臓のRNAの分布から、この $\gamma$ -グロブリンの増加は一次的肝障害自身の $\gamma$ -グロブリン生成促進と肝障害による異常代謝産物に対する肝外性の抗体によるものと考えている。

X線の生体に及ぼす作用としては、刺戟作用と破壊作用がある事は古くから知られており、久本<sup>9)</sup>、近藤<sup>10)</sup>等はこの作用を組織破壊により、産生された物質によるものと考え、X線宿酔に関係づけしている。安藤<sup>11)</sup>は肝臓にX線を照射して、小線量に於いては、浮腫、充血、白血球浸潤を一時的に認め、大線量に於いては、組織の壊死を認めている。都築<sup>12)</sup>はX線照射肝に於いて、始めに毛

細管収縮、後に拡張、即ち血管運動神経の変化を認めている。森本<sup>13)</sup>は家兎の肝臓に300rを10回分割照射して肝組織に変化を認めていない。

一方丸尾等によれば、X線取扱者の血漿蛋白分層像は、特に放射線貧血者に於いて、アルブミンの減少、 $\gamma$ -グロブリンの増加を示す事を報告し、之は貧血の程度に比例しないといっている。黒川<sup>15)</sup>等は原子爆弾被爆者の血清蛋白に於いて、総蛋白量はやゝ増加し、アルブミンは減少し、 $\alpha$ 及び $\gamma$ -グロブリンは増加し、之等の変化は被爆後、爆心地附近にしばしば出入りしたものに著明であつたといひ、幾島<sup>16)</sup>等はビキニ被爆者の血清蛋白分層像にも、同様の变化を報告し、日比野<sup>17)</sup>はX線技術者について、血清総蛋白量の増加、アルブミンの減少、 $\alpha$ 及び $\gamma$ -グロブリンの増加を認め、小林<sup>18)</sup>は長期にわたつて微量の線を受けたと思われ、白血球減少を認めるX線工場従業員の血清蛋白像を検索して、同様の所見を報告しているが、その論文中に掲載されている数値を見ると、 $\gamma$ -グロブリンの増加例の他に著明な減少例が見られる。

グロブリン、特に $\gamma$ -グロブリンの生産場所として重要な意義のある網内系については、野村<sup>19)</sup>等は網内系に影響を及ぼすと考えられる処置を加えた家兎を免疫した場合の免疫によつて増加する $\gamma$ -グロブリンの中に、抗体グロブリン以外の部分が相当大きな部分をしめ、これは早期に減少し、且又網内系に対する処置によつて、其の産生が抑制されるといっている。長谷川<sup>20)</sup>は同様の所見に加えて、このグロブリンの中に、網内系と無関係に増減しうる成分の存在を推定している。市村<sup>21)</sup>は実験的肝障害家兎と黒汁による網内系填塞

家兎に於いて、何れも血清総蛋白及びアルブミンの減少、 $\alpha$ -グロブリンの増加を認め、肝障害家兎は障害が著明でない場合は、網内系填塞家兎よりも回復が早いといっている。

岡山大学武田教室では<sup>22)23)24)25)</sup>、網内系填塞家兎に X線を照射した場合、放射線障害が起り易く、しかも強くあらわれる事を認め、特に西下<sup>25)</sup>は大量の放射線照射により、網内系機能は低下する事を認め、又放射線障害家兎の網内系機能を経時的に測定して、X線照射によつて増加した退化血球、溶血性物質により網内系が填塞され、放射線障害が起るといっている。即ちこの場合の $\gamma$ -グロブリンの態度は単に増加するとか、減少するとか、という事ではないように思われる。

若林等<sup>26)</sup>は人血清に大線量の X線 (10カ r) を照射して、血清蛋白中の  $\beta$ -グロブリンの増加  $\gamma$ -グロブリンの減少を認め、又人血清中のアルブミンの中の SH基、NH<sub>4</sub>基は X線により増加する事を認め、之を適確説により説明している。

以上からすると、放射線の生体に及ぼす作用の一つとして、直接間接の肝障害、網内系障害が考えられ、之による血清蛋白分層の変化があらわれる事が推定される。京都大学放射線科福田教室に於いては、かねてから放射線による肝障害について種々の方面から検討が加えられているが、私はその一つとして、種々の方法により家兎に X線を照射して、その血清蛋白像の変化を検討して、これらの変化から X線の生体に及ぼす作用の一端を、うかがわんとして実験を行つた結果を次に報告する。

## 第2章 正常家兎の血清蛋白分層像

まず実験に先だち家兎の X線照射前の血清蛋白分層像を整理してみた。

### 第1項 実験方法及び材料

a) 実験動物：雄性白色家兎、体重2.0~2.5 kg、数日間一定の飼料をもつて飼養したものを心穿刺して得た血清を用いた。

b) 緩衝液及び透析：緩衝液は始め、日本電気泳動学会指定の磷酸塩緩衝液 (pH 7.8) を用い、後にはペロナール緩衝液 (pH 8.6) を用いた。

血清は緩衝液にて約2~3倍に稀釈したものをセロファン紙を用いて 0°C~5°Cに於いて、24時間透析し、泳動時の蛋白濃度は 2.0g/dl 前後とした。

c) 電気泳動装置は次の装置を使用した。

i) 日立製シュリーレン型チセリウス電気泳動装置：本装置は、セルの大きさ 5 cc, 2 cc, 1 ccの三種のものを使用した。

ii) 島津製スキヤニング型チセリウス電気泳動装置：セルの大きさは 2 ccである。

d) 電気泳動：大型セルのものでは、直流 200 V, 16mA, 通電約1時間~1 $\frac{1}{2}$ 時間後に於いて、その他では直流約 100 V~150 V, 4~6 mA, 通電約30分~1時間後に於いて撮影して得た血清蛋白分層像を引伸し拡大、重量法によつて各分層値を算出した。

### 第2項 結果

表 I の如くである。

即ちシュリーレン型に於けるセルの大きさによ

表 I 正常家兎血清蛋白像

電気泳動装置	Al. %	G. %			緩衝液
		$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	
シュリーレン型大型及 中型セル 26例	49.5—63.4	7.8—12.4	11.6—13.4	14.8—26.8	磷酸塩 pH 7.8
	56.5	10.3	13.2	20.8	
シュリーレン型小型セル 25例	46—64.3	6.8—12.2	9.8—13.2	14.8—24.6	ペロナール pH 8.6
	54.8	11.2	12.0	19.4	
スキヤニング型小型セル 8例	49.0—62.4	5.6—12.1	7.3—15.4	11.1—23.6	磷酸塩 pH 7.8
	57.8	10.5	12.4	18.1	

表Ⅱ 正常家兎血清蛋白分層像に関する諸家の報告

測定者	例数	緩衝液	Al. %	G. %				
				$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\beta$	$\phi$	$\gamma$
Deutsch	3	ペロナール	63.3±11	11.5±0.8	3.7±0.2	13.0±0.7	7.0±0.8	4.3±0.3
平井 <sup>81)</sup>	7	磷酸塩	63~77			10~8	7~9	8~20
吉沢 <sup>80)</sup>	3	〃	69~72			14~18	—	9~16
緒方	5	〃	72~76		3~5	10~14	—	8~15
村越 <sup>82)</sup>	50	〃	46.7~64.5	4.4~17.2		7.5~17.9	5.4~14.8	6.5~25.9

る相違は殆んどみられない。

緩衝液による差異は、各分層の分離に於いて、ペロナール緩衝液がすぐれ、特に  $\alpha$ -グロブリンのアルブミンよりの分離に有利でありこの事は平均値に於いて、 $\alpha$ -グロブリン値がやゝ高く、アルブミン値がやゝ低い事と関係がある。

スキヤニング型では、各分層の分離にすぐれているが、アルブミン峯が、拡大率の大きな為、乾板外にはみだすので、この部分は、作図によつて求めなければならない。従つてアルブミンの値はやや不安定である。

表Ⅱに諸家の報告をまとめてみた。

### 第3項 考按

電気泳動法による血清蛋白分層像については、諸家<sup>2)</sup>の多くの検討がなされ、諸種の化学的血清蛋白分画法による血清蛋白分層像との比較に於いても略々完成したかのようである。

電気泳動による血清蛋白分層像に及ぼす諸種の要因は大体次の如くである。

- a) 緩衝液の種類及びそのイオン強度
- b) 血清の処置法：即ち溶血の有無、透析中の温度、透析時間、泳動時の蛋白濃度等
- c) 電気的条件 泳動時間及び泳動時の温度
- d) 蛋白分層の分離の良否
- e) 蛋白分層像の整理の過程に於ける条件

即ち、引伸拡大、測定の手技等であつて、血清蛋白分層像の変化以前の要因が考えられる。a) 及 b) について、浦田<sup>28)</sup>によれば、蛋白濃度 1.5 ~ 2.0g/dl に於いて各分層比は安定し、イオン強度 0.2~0.25に於いて、上昇脚、下降脚の図形が対称となる事を報告し、齊藤<sup>29)</sup>はセルの大小について有意の差を認めていない。笹本<sup>30)</sup>等は心カ

テテルにより得た肺動脈血、股動脈及び肘静脈より得た末梢動静脈血に於いて、血清蛋白分層に有意の差を認めないといつている。沼<sup>31)</sup>は塩磷酸緩衝液とペロナール緩衝液と比較して、傾向は同一であるが、イオン強度の強い程、分層の分離が良好であると報告している。杉本<sup>32)</sup>等によれば、アルブミンより分離する  $\alpha$ -グロブリンの分離は、磷酸塩緩衝液よりもペロナール緩衝液がすぐれている事を指摘している。大村<sup>33)</sup>は保存温度の相違に於ける血清蛋白の変化を研究して 4°C に於いては変化なく、30°C 以上に於いては、 $\alpha$ -及び  $\beta$ -グロブリン分層に変化を認めている。小川<sup>34)</sup>は蛋白濃度とその分層図形との間に関係はないとしているが、分離の点では蛋白濃度 2.2 ~ 1.5g/dl が最適であるといつている。

以上は血清蛋白そのもの以前の問題であるが、血清蛋白の生理的変動については諸家の報告がある。江口<sup>35)</sup>は血清総蛋白量及び A/G は日中に高く、睡眠中に低く、これは労働による組織と血液の水分交流の変動等の影響と考えている。又<sup>36)</sup>冬期寒冷時の労働に於いて A/G の上昇、 $\gamma$ -グロブリンの増加を見、夏期高温時には逆になり、これ等の変化は若年者程大であるといつている。青木<sup>37)</sup>は、 $\alpha$ -グロブリンが冬期に低く、夏期に高く、アルブミン及び  $\gamma$ -グロブリンはこの逆になり、之等を肝機能中の蛋白同化及び異化作用に及ぼす季節の影響であると考えている。武藤<sup>38)</sup>は総蛋白量及 A/G は午後7時最高、午前3時最低となり、夏期は冬期より低いといふ。斎藤<sup>39)</sup>、近藤<sup>40)</sup>、鈴木<sup>41)</sup>は負荷によりアルブミン値の上昇を見ている。大崎は正常家兎血清蛋白像を詳細に追及して、 $\alpha$  及び  $\gamma$ -グロブリンには、かなりの個体差

が認められ、同腹家兎では、生後1 $\frac{1}{2}$ -1年で血清蛋白分層に変化があり、この変化は $\alpha$ -グロブリンに著明であり年齢と共に $\gamma$ -グロブリンが増加し、異腹家兎では $\gamma$ -グロブリンに個体差を認めている。又溶血により $\gamma$ -グロブリンの増加の像があらわれる事を見ている。

以上の事から、正常血清蛋白分層像に於いて、色々の要因が之を左右する事が理解される。私はこの為に次の条件に注意した。

- a) 飼料はおから及び青野菜を大体一定にした。
- b) 採血は午後1時より3時の間とした。
- c) 試料は2~3倍稀釈とし、透析後の蛋白濃度を2.0g/dlとした。
- d) 透析は0°C~5°Cに於いて24時間以上とした。
- e) 電気泳動時の温度は、10°C前後とした。
- f) 図形の分析測定はその誤差を可及的少くするため、すべて自ら行つた。

#### 第4項 総括

- 1) X線照射前の家兎の血清蛋白分層像を正常家兎血清蛋白分層値として報告した。
- 2) 磷酸塩緩衝液及びペロナール緩衝液による血清蛋白分層像には本質的な差異は認めない。
- 3) 電気泳動法に於けるセルの大きさは、血清蛋白分層像に影響を与えるとは考えられない。
- 4) シュリーレン型及びスキヤニング型電気泳動装置では各分層の分離に於いて、後者がすぐれ、アルブミン値に於いては、後者がやや不安定である。

#### 第3章 採血量とその間隔の家兎血清蛋白に及ぼす影響

心穿刺により採血の血液量及びその間隔の家兎血清蛋白に及ぼす影響を検討した。

##### 第1項 実験方法及び材料

- a) 実験動物：前章と同様の雄性家兎
- b) 採血法：週一回10cc, 4日に一回10cc及び5cc, 採血して、その血清蛋白分層を測定した。
- c) 総蛋白量は日立製蛋白計により測定し

た。

##### 第2項 結果

表Ⅱの如くである。

週一回の10ccの採血により、

第1例では総蛋白量は漸次減少し、アルブミンも又減少し、A/Gも減少した。第3週目より $\gamma$ -グロブリンが少し増加している。

第2例では前例程ではないが、同様の傾向が見られ、第4週目で $\alpha$ -グロブリンが増加している。

4日毎1回10cc採血したものでは

第3例は、総蛋白量、アルブミン及びA/Gの減少は更に著明となり、 $\alpha$ -グロブリンは12日目よりなお増加を示している。

第4例では、更に著明に総蛋白量、アルブミン及びA/Gの減少が見られ、 $\alpha$ -グロブリンが増加している。

4日毎1回5ccの採血を行つたものでは、

第5例は各分層の軽度の変化は見られるが、先ず変動はないものといえよう。

第6例でも各分層に軽度の変動は見られるが著明な変化は見られない。

##### 第3項 考按

三好<sup>42)</sup>によれば、Plasma-phoresis後の血漿蛋白の再生は2~3週で完全に行われ、アルブミンの回復が最もおくれ、 $\alpha$ -グロブリンが最も早く、 $\beta$ -グロブリンが之に次ぎ、 $\gamma$ -グロブリンは比較的遅いといつている。又長谷川<sup>43)</sup>は網内皮系の填塞による実験の結果、この際の $\gamma$ -グロブリンは肝、網内系以外よりのものが考慮されるといつている。

私の実験の成績では、家兎に於ける10cc採血は、週1回では、血清総蛋白、アルブミン、A/Gの軽度の減少を示し、4日に1回では著明な減少を示し、 $\alpha$ -グロブリン、 $\gamma$ -グロブリンの増加が見られ、この操作を繰返す時は採血による影響の為に他の実験成績が左右されると思われる。

5cc宛4日に1回の採血では、血清蛋白分層に軽度の変化はあるが、大きな変動はなく、これ以下の採血ならば家兎血清蛋白分層像に著明な影響

表Ⅱ 採血及びその間隔の血清蛋白に及ぼす影響

	家兎番号		Al. %	G. %			A/G	G. E. g/dl
				$\alpha$	$\beta$	$\gamma$		
1 週 1 回 10cc宛 採 血	No. 1	採血前	53.0	12.2	14.3	21.5	1.10	6.8
		1 週間	52.1	13.1	14.1	20.8	1.07	7.0
		2 "	50.0	11.1	10.5	28.4	1.00	6.5
		3 "	46.2	12.3	12.1	29.4	0.88	6.4
		4 "	47.2	12.1	13.2	27.3	0.89	6.2
	No. 2	採血前	63.4	3.8	14.1	18.7	1.73	6.6
		1 "	62.8	4.7	13.1	19.3	1.68	6.5
		2 "	60.8	6.4	11.2	21.4	1.54	6.3
		3 "	63.5	5.2	12.8	18.5	1.73	6.4
		4 "	62.1	10.4	7.4	20.3	1.66	6.4
4 日に 1 回 10cc 採 血	No. 3	採血前	59.3	4.9	14.6	21.2	1.45	7.0
		4 日	56.7	10.4	13.9	19.0	1.30	6.6
		8 日	53.2	10.6	14.2	21.5	1.13	6.5
		12 日	50.4	16.4	16.8	16.5	1.01	6.2
		16 日	48.7	15.3	11.5	24.4	0.96	6.0
	No. 4	採血前	54.0	9.8	16.8	20.8	1.16	7.2
		4 日	52.0	10.3	14.1	23.4	1.07	6.4
		8 日	46.1	12.3	15.7	26.1	0.86	6.0
		12 日	43.2	14.2	15.5	27.7	0.74	5.8
		16 日						
4 日に 1 回 5cc宛 採 血	No. 5	採血前	59.0	11.0	13.2	16.8	1.41	6.2
		4 日	54.0	12.0	12.1	21.9	1.17	6.4
		8 "	55.1	11.3	14.1	24.4	1.20	6.3
		12 "	52.8	9.8	15.2	22.1	1.14	6.4
		16 "	58.2	10.1	12.2	18.5	1.41	6.4
	No. 6	採血前	51.3	11.2	14.4	23.2	1.03	7.0
		4 "	52.4	12.1	15.2	21.3	1.05	6.8
		8 "	49.8	13.0	16.2	20.8	0.95	6.9
		12 "	50.3	14.1	12.3	22.8	1.00	6.8
		16 "						

はないと考えられる。

以上の理由から、以後の実験に於ける採血は週1回2~5ccを原則とした。

#### 第4項 総括

a) 家兎に於いて、心穿刺により採血し、その血清蛋白分層に及ぼす影響を検討した。

b) 1回10cc宛の採血では、週1回で血清総蛋白量及び血清蛋白分層に変化が見られ、4日に1回では更に著明な変化が見られた。

c) 1回5cc宛4日に1回の採血では、血清総蛋白量及びその分層に著変を認めなかった。

第4章 X線照射の家兎血清蛋白に及ぼす影響  
家兎に種々の方法によりX線を照射して、その血清蛋白分層の消長を検討した。

#### 第1項 実験方法及び材料

a) 実験動物：前項と同様の家兎を用い、心穿刺により採血、その血清について総蛋白量を蛋白計により、蛋白分層像を電気泳動法により測定した。

b) 照射条件、管電圧200kVp. 管電流25mA  
半価層1.12mm Cu

c) 照射方法

表IV 肝臓部分割照射

	家兎番号	総線量 (r)	A1%	G. %			A/G	G. E. g/dl	
				$\alpha$ %	$\beta$ %	$\gamma$ %			
肝臓部 1回 200r 連日 分割 照射	No. 7	0	60.0	10.2	11.6	18.1	1.54	6.0	
		1200	55.4	11.3	14.7	18.4	1.22	5.8	
		2400	39.5	22.7	10.7	29.7	0.65	5.0	
		3600	27.5	12.4	10.3	49.4	0.37	5.0	
		4800	30.7	13.9	10.1	45.0	0.45	4.6	
		6000	24.2	18.2	12.1	45.5	0.32	4.5	
	No. 8	0	56.0	9.2	13.3	21.6	1.27	5.4	
		1200	52.6	17.7	7.0	22.5	1.11	5.3	
		2400	48.3	12.2	18.3	20.4	0.96	5.0	
		3600	19.4	22.2	16.5	44.2	0.24	4.5	
	No. 9	0	62.1	68	11.3	19.0	1.63	6.7	
		1200	53.0	12.2	14.3	21.5	1.10	6.3	
		2400	54.5	11.1	9.1	22.7	1.20	6.0	
		3600	42.9	7.1	7.1	42.9	0.95	5.8	
	No. 10	4800	40.4	8.2	8.4	43.5	0.68	5.5	
		0	47.2	18.1	18.1	16.8	0.83	6.2	
		1200	38.5	13.8	15.4	32.2	0.53	6.0	
		2400	47.2	17.8	11.8	23.5	0.89	5.4	
			3600	36.7	18.0	15.0	30.5	0.58	5.0
			4800	26.9	24.1	13.4	33.6	0.41	4.7

i) 肝臓部：家兎を背臥位に固定し、剣状突起を中心として、 $6 \times 8 \text{ cm}^2$ の照射野を取り、皮膚焦点間距離は30cmとした。

ii) 大腿部：右大腿部に $6 \times 8 \text{ cm}^2$ の照射野を取り、肝臓部と同様に照射した。

iii) 全身：木製箱に入れ、焦点よりその脊椎迄の距離を50cmとした。

d) 照射線量は次の如くした。

i) 肝臓部及び大腿部：200r 分割照射（毎日）

ii) 肝臓部：3000r 及び5000r の1回照射。

#### 第2項 実験成績

a) 肝臓部分割照射の場合（表IV）

No. 7は総線量1200r で、血清総蛋白量、アルブミン、A/G の減少が始まり、総線量、2400r、3600r で更に著明となり、アルブミンは、27.5%と著減を示した。 $\alpha$ -グロブリンは総線量2400r で著明に増加を示したが、総線量3600r で再び減少、総線量6000r で再び増加した。 $\beta$ -グロブリン

は総線量1200r でやや増加したが、その後著変なく、 $\gamma$ -グロブリンは総線量2400r で増加し、総線量3600r 以後著明な増加を示し、アルブミン減少と逆の関係がみられた。

No. 8は総線量1200r で $\alpha$ -グロブリンが、増加、 $\beta$ -グロブリンは減少し、総線量2400r で総蛋白量、アルブミン、A/G の減少が著明となり、総線量3600r ではアルブミンは19.4%となり、 $\gamma$ -グロブリンは著明に増加し、A/G は0.24と極端な減少を示し、2日後死亡した。

No. 9は、総蛋白量、アルブミン、A/G の減少は総線量1200r でやや著明となり、総線量3600r ではアルブミンは $\gamma$ -グロブリンと同値となった。総線量4800r ではこの傾向は尚強くなっている。

No. 10は、アルブミン及びA/G は総線量1200r で著明な減少を示したが、総線量2400r ではやや恢復し、後再び著減を示し、総線量4800r では、28.9%となった。

表V 大腿部分割照射

	家兎番号	総線量 (r)	Al%	G%			A/G	GE g/dl
				$\alpha$	$\beta$	$\gamma$		
大腿部 1回 200r 連日 分割 照射	No. 11	0	61.5	7.7	11.5	19.1	1.60	6.2
		1200	54.0	12.4	12.6	23.0	1.12	6.2
		2400	52.9	12.8	10.9	23.5	1.10	6.0
		3600	45.4	11.2	19.0	24.5	0.80	5.8
		4800	36.7	13.4	10.0	40.0	0.58	5.6
		6000	43.8	18.9	12.5	25.0	0.78	5.6
	No. 12	0	53.0	6.6	10.4	16.0	1.13	6.0
		1200	48.4	20.9	10.9	20.0	0.93	5.8
		2400	41.6	22.2	13.9	21.8	0.71	5.4
		3600	38.2	17.6	17.2	26.5	0.68	5.1
		4800	28.2	8.5	17.3	45.7	0.40	5.0
	No. 13	0	60.2	10.3	11.4	18.2	1.64	6.8
		1200	60.1	13.9	7.9	18.9	1.40	6.7
		2400	54.5	13.6	13.8	18.2	1.19	6.4
		3600	54.0	10.3	10.7	25.2	1.17	6.4
		4800	45.0	6.3	8.2	40.5	0.81	6.3
		6000	43.3	7.7	8.5	40.3	0.73	6.0

$\alpha$ -グロブリンは、総線量1200r で1時減少を示し、その後再び増加し、総線量4800r では著明な増加が見られる。 $\beta$ -グロブリンは総線量2400r で減少を示すが、その値は不安定である。 $\gamma$ -グロブリンは総線量1200r で著明な増加があらわれ、総線量2400r で一時減少し、後は著明な増加がみられる。

#### b) 大腿部分割照射の場合

No. 11は、総線量1200r でアルブミン A/G は減少を示し、この傾向は次第に著明となり総線量4800r で最も甚しく、総線量、6000r で、むしろやや回復しているが、総蛋白量は、総線量2400r より減少を示し、回復していない。 $\alpha$ -グロブリンは、総線量1200r より増加し、 $\beta$ -グロブリンは不規則に変動し、 $\gamma$ -グロブリンは総線量4800r で著明な増加を示している。

No. 12は、総線量1200r で、総蛋白量、アルブミン A/G の減少があり、 $\alpha$ -グロブリンは著明に増加し、総線量3600r ではアルブミンの著減と共に、 $\alpha$ 、 $\beta$  及び  $\gamma$ -グロブリンの増加がみられ、総線量4800r ではアルブミン、 $\alpha$ -グロブリンの著明な減少と  $\gamma$ -グロブリンの著明な増加がみられ、

総線量5000r で死亡した。

No. 13は、総線量1200r では  $\alpha$  及び  $\beta$ -グロブリンが増減を示し、総線量2400r で総蛋白量及びアルブミンは減少し、総線量3600r では  $\gamma$ -グロブリンが増加し、総線量4800r では  $\gamma$ -グロブリンの増加が著明となり、 $\alpha$  及  $\beta$ -グロブリンは減少し、A/G は著明に減少した。この傾向は総線量6000r でも同様であつた。

以上の成績をまとめると

空中線量 200r 連日分割照射した家兎に於ける血清蛋白の変化は次の如くである。

#### i) 総線量 1200r では

肝照射群はアルブミン及び A/G の減少が見られ、1例に於いて、 $\gamma$ -グロブリンが増加し、2例に於いて  $\alpha$ -グロブリンが増加を示した。大腿部照射群は、3例共にアルブミン及び A/G の減少、 $\alpha$ -グロブリンの増加が見られた。

#### ii) 総線量2400r では

肝照射群では、総蛋白量、アルブミン及びA/G の減少は総線量1200r よりも著明となり、1例で、 $\alpha$  及び  $\beta$ -グロブリンが増加し、2例で  $\beta$ -グロブリンが増加している。

表 VI

	家兎番号		Al%	G%			A/G	GE g/dl
				$\alpha$	$\beta$	$\gamma$		
肝臓部 1 回 3000r 照射	No. 14	照射前	53.4	8.8	13.4	24.6	1.32	7.0
		24時間	52.9	10.2	14.2	22.7	1.12	7.0
		1 週間	50.0	18.4	12.0	19.4	1.01	6.6
		2 " "	54.0	16.8	12.1	18.2	1.16	6.6
		3 " "	52.8	10.2	10.4	26.4	1.13	6.8
	No. 15	照射前	57.0	10.1	13.4	20.1	1.32	7.1
		24時間	53.4	13.5	12.6	20.3	1.15	7.0
		1 週間	50.3	16.0	12.7	21.0	1.01	6.7
		2 " "	50.0	16.2	11.2	23.6	1.00	6.5
		3 " "	51.0	14.6	12.5	22.1	1.02	6.7
	No. 16	照射前	61.0	9.4	11.6	18.1	1.54	6.3
		24時間	56.8	12.2	10.4	21.4	1.27	6.4
		1 週間	53.8	20.1	12.1	14.0	1.15	6.0
		2 " "	50.1	18.1	14.1	27.7	1.0	6.0
		3 " "	55.1	15.0	13.1	16.9	1.22	6.0

大腿部照射群は、肝臓部照射群と同様の傾向を示しているが、その変化は、それ程著明ではない。

iii) 総線量4800r 及び6000r では

総蛋白量、アルブミン及び A/G の減少、 $\gamma$ -グロブリンの増加は著明となつた。これ等の傾向は肝臓部照射群に於いて大腿部照射群よりも著明であつた。

iv) 以上の成績から、X線分割照射の家兎血清蛋白分層像に及ぼす影響は、総蛋白量、アルブミン及び A/G の減少、 $\gamma$ -グロブリンの増加という傾向が見られ、 $\alpha$ -グロブリンは増加する機会が多いが、必ずしも一定の傾向を示さない。 $\beta$ -グロブリンは不定の変化を示し、 $\gamma$ -グロブリンは総線量3600r 以上で増加した。これらの変化は肝臓部照射群に於いて、大腿部照射群よりも著明であつた。

c) 肝臓部1回照射の場合

i) 肝臓部1回3000r 照射の場合(表VI)

No. 14は24時間後では著変なく、1週間後では総蛋白量、アルブミン及び A/G の減少  $\alpha$ -グロブリンの増加がみられ、 $\gamma$ -グロブリンは軽度の減少を示し、3週間後では総蛋白量及び各蛋白分

層像に恢復の傾向がみられる。

No. 15は24時間後アルブミンが軽度に減少し、これは1週間後  $\alpha$ -グロブリンの増加と共に著明となつているが、3週間後でも照射前値に恢復していない。

No. 16は24時間後アルブミン減少が軽度にあられ、1週間後では  $\alpha$ -グロブリンの増加が著明である。アルブミン値は2週間後最低値を示し、3週間後にはやや恢復している。 $\gamma$ -グロブリンは1週間後に減少、2週間後に増加、3週間後に再び減少している。

ii) 肝臓部5000r 照射の場合(表VII)

No. 17は、総蛋白量は24時間後より減少1週間後、最低値を示し、3週間後恢復の傾向がない。アルブミンは1週間後著明に減少し、後やや恢復を示している。 $\alpha$ -グロブリンは漸次増加を示し、 $\gamma$ -グロブリンは1週間後に最高値を示した。

No. 18は24時間後より総蛋白量及びアルブミンの減少、 $\alpha$ -グロブリンの増加がみられ、1週間後、2週間後に最も著明となり、 $\gamma$ -グロブリンは始め、むしろ減少を示し、2週間後より略々照射前値にかへつた。然し総蛋白量、A/G は3週間後も恢復の傾向はみられない。

表 VII

	家兎番号		Al%	G%			A/G	G E g/dl
				$\alpha$	$\beta$	$\gamma$		
肝臓部 1 回 5000r 照射	No. 17	照射前	49.5	10.5	13.6	26.8	0.98	5.8
		24時間	48.6	11.6	14.3	25.4	0.94	5.4
		1週間	38.3	14.8	15.8	31.2	0.62	5.0
		2 " "	42.4	17.8	13.8	26.2	0.73	4.8
		3 " "	41.2	15.6	14.8	28.3	0.70	4.8
	No. 18	照射前	56.8	11.4	12.1	19.5	1.31	6.1
		24時間	52.1	19.5	13.1	15.4	1.08	5.8
		1週間	46.2	24.3	14.1	14.4	0.85	5.2
		2 " "	45.1	21.2	13.4	20.2	0.82	5.1
		3 " "	44.1	20.3	14.8	20.8	0.79	5.2
	No. 19	照射前	50.1	12.4	13.5	23.0	1.0	6.0
		24時間	48.2	18.2	14.0	18.8	0.93	5.6
		1週間	43.8	18.0	20.2	18.1	0.78	5.4
		2 " "	44.6	16.2	18.5	20.8	0.80	5.3
		3 " "	48.3	14.2	17.8	19.8	0.93	5.5

表VIII 全身1回照射群の血清蛋白像

	家兎番号		Al%	G%			A/G	G E g/dl
				$\alpha$	$\beta$	$\gamma$		
全身 1 回 300r 照射	No. 20	照射前	61.9	11.9	11.4	15.1	1.62	5.4
		24時間	60.8	12.2	13.4	13.8	1.52	5.4
		1週間	62.4	9.2	14.3	14.3	1.65	5.5
		2 " "	61.8	10.2	13.2	14.8	1.62	5.4
		3 " "	62.3	10.3	12.4	15.2	1.65	5.4
	No. 21	照射前	53.0	5.6	14.2	26.4	1.13	5.2
		24時間	52.5	6.4	15.4	25.7	1.08	5.2
		1週間	58.0	6.8	14.8	20.4	1.18	5.4
		2 " "	54.3	6.4	14.2	25.7	1.17	5.5
		3 " "	52.6	6.7	13.4	27.3	1.13	5.3
全身 1 回 600r 照射	No. 22	照射前	59.0	12.0	13.2	16.8	14.1	6.2
		24時間	52.4	14.2	13.1	19.1	10.8	6.0
		1週間	47.2	14.8	14.1	23.8	0.9	5.8
		2 " "	50.6	11.0	12.6	25.8	1.02	5.8
		3 " "	52.3	10.5	13.8	23.3	1.08	6.0
	No. 23	照射前	57.9	10.5	13.4	18.4	1.36	6.3
		24時間	58.2	10.4	13.2	18.6	1.39	6.2
		1週間	57.8	10.8	14.1	17.2	1.36	6.2
		2 " "	56.8	12.1	13.4	17.6	1.31	6.2
		3 " "	58.4	11.2	13.8	16.6	1.40	6.4

No. 19は、No.18と類似の変化を示したが、 $\beta$ -グロブリンが1週間後より著明に増加した。

d) 全身一回照射の場合

i) 全身1回 300r 照射の場合(表VII)

No. 20, No. 21に示すように血清蛋白分層像には認むべき変化は殆んどない。No. 21に於いて1週間後には総蛋白量及びアルブミンがやや増加しているように見えるが、これも誤差範囲と考えられる。

ii) 全身1回 600r 照射の場合(表VIII)

No. 22は24時間後に総蛋白量、アルブミン及びA/Gの減少がみられ、 $\alpha$ 及び $\gamma$ -グロブリンは軽度に増加している。1週間後では $\alpha$ -グロブリンを除く他の変化は更に著明となり、2週間後より回復の傾向が見られる。

No. 23は特別の変化は認められない。

iii) 全身1回1000r 照射の場合(表IX)

No. 24は24時間後で総蛋白量の軽度の減少がみられるが、蛋白分層には変化なく、1週間後では、アルブミンの減少、 $\alpha$ -グロブリンの増加がみられ、2週間後では、この傾向が強くなり、 $\gamma$ -グロブリンも軽度に増加し、3週間後では回復の徴候がみられる。

No. 25は24時間後よりアルブミンが減少を示し、2週間後に最低となり、3週間後ではやや回復している。 $\alpha$ -グロブリンは漸次増加し、 $\beta$ -グロブリンは著明な変化はなく、 $\gamma$ -グロブリンは軽度に増加している。

No. 26は24時間後よりアルブミンは減少し、 $\alpha$ -グロブリンは増加している。以後の変化は著明でない。3週間後ではアルブミンは照射前より低く、 $\gamma$ -グロブリンは照射前値よりも高い。

iv) 全身1回2000r 照射の場合(表X)

No. 27は24時間後に於いて、総蛋白量及びアルブミンの減少、 $\alpha$ -グロブリンの増加があらわれ、4日後には衰弱甚しく、この時の血清蛋白像はアルブミンの減少、 $\alpha$ -グロブリンの増加が著明となり、 $\gamma$ -グロブリンはむしろ減少している。6日後に死亡した。

No. 28は24時間後、アルブミンの軽度の減少が見られる他著変はないが、5日後衰弱甚しく死亡前の血清蛋白は、表の如く、総蛋白量及びアルブミンの減少が著しく、又 $\alpha$ -グロブリンは著明に増加している。

No. 29は24時間後、すでに総蛋白量及びアルブミンの減少、 $\alpha$ 及び $\beta$ -グロブリンの著明な増加

表 IX

	家兎番号		Al%	G%			A/G	GE g/dl
				$\alpha$	$\beta$	$\gamma$		
全 身 1 回 1000r 照 射	No. 24	照射前	60.2	9.4	13.1	17.5	1.51	6.3
		24時間	59.4	8.9	13.4	18.6	1.42	6.2
		1週間	54.4	13.2	14.0	18.4	1.19	5.8
		2〃〃	50.4	15.4	13.1	20.3	1.01	5.8
		3〃〃	55.2	12.0	13.6	19.2	1.17	6.0
	No. 25	照射前	58.3	9.0	12.4	20.2	1.39	6.2
		24時間	53.4	10.2	14.2	22.3	1.14	6.2
		1週間	49.2	14.2	12.0	23.6	0.96	5.8
		2〃〃	48.2	13.2	14.8	23.9	0.94	5.8
		3〃〃	50.5	12.2	13.2	24.1	1.02	6.0
	No. 26	照射前	54.1	7.8	15.1	23.0	1.17	5.8
		24時間	50.0	12.4	14.3	24.2	1.00	5.7
		1週間	48.0	12.4	13.4	23.5	0.93	5.6
		2〃〃	50.4	10.2	14.2	25.4	1.01	5.6
		3〃〃	49.2	9.8	14.8	26.4	0.97	5.8

表 X

	家兎番号		Al%	G%			A/G	G E g/dl
				$\alpha$	$\beta$	$\gamma$		
全身 1回 2000r 照射	No. 27	照射前	61.1	6.3	13.2	18.8	1.59	5.4
		24時間	53.0	13.4	13.1	20.9	1.12	5.0
		4日後	48.3	21.2	13.4	17.0	0.93	—
	No. 28	照射前	53.2	12.3	15.6	18.7	1.14	6.5
		24時間	50.1	14.5	14.8	20.8	1.0	6.5
		5日後	38.1	26.2	16.2	19.2	0.61	4.8
	No. 29	照射前	58.8	8.5	10.5	22.1	1.43	6.2
		24時間	48.8	15.3	16.5	19.4	0.95	6.0
		1週間	42.1	8.4	20.8	28.7	0.71	5.8
		2週間	40.1	5.0	19.8	34.0	0.66	5.6
		3週間	49.1	11.2	13.8	25.8	0.97	5.6
	No. 30	照射前	55.0	11.0	14.7	18.4	1.22	5.8
		24時間	54.4	13.5	15.5	16.5	1.18	5.6
		1週間	45.1	24.2	12.1	18.2	0.81	5.6
		2週間	47.0	20.2	9.4	23.6	1.08	5.4
3週間		49.5	12.5	13.6	24.4	0.98	5.4	

がみられ、 $\gamma$ -グロブリンはむしろ軽度の減少を示している。1週間後では、アルブミンは更に減少し、 $\alpha$ -グロブリンは照射前値にかえり、 $\beta$ 及び $\gamma$ -グロブリンが著明に増加している。2週間後では、更にこの傾向が強くなり、特に $\gamma$ -グロブリンは著明な増加を示している。3週間後に於いては、各分層とも照射前値に回復の傾向は見られない。

No.30は1週間後でアルブミンの減少、 $\alpha$ -グロブリンの著明な増加があり、この傾向は3週間後にも認められる。 $\gamma$ -グロブリンは2週間後より増加し、 $\beta$ -グロブリンは不定の変化を示している。

以上の結果をまとめると

i) 全身照射1回300rでは、家兎の血清蛋白分層像に影響を与えたとは殆んど変えられない。

ii) 全身照射1回600rでは、1例は1週間後にアルブミンの減少、 $\gamma$ -グロブリンの増加を認めたが、1例では変化を認めなかつた。

iii) 全身照射1回1000rでは、2時間では、1例は変化なく、他の2例では、アルブミンの軽度の減少が見られ、1週間後には、各例共に総蛋

白量及びアルブミンの減少、 $\alpha$ -グロブリンの増加が見られる。この傾向は2週間後も続き、3週間後には、照射前値に、僅かながら、回復の傾向がみられる。 $\gamma$ -グロブリンは特に増加していると考えられない。

iv) 全身照射1回2000rでは4例中3例に於いて24時間後すでに総蛋白量及びアルブミンの減少がみられ、その中2例は衰弱甚しく1週間以内に死亡したが、その死亡前の血清では、総蛋白量及びアルブミンの著明な減少、 $\alpha$ -グロブリンの増加がみられ、1例は24時間後、 $\alpha$ -グロブリンの増加が著明であつたが、1週間後には $\beta$ 及び $\gamma$ -グロブリンが増加して、 $\alpha$ -グロブリンの入れ代つた如き像を呈し、2週間後、3週間後も同様であつた。最後の1例は前例と同様の変化が、1週間後よりあらわれ、3週間後に於いて軽度の回復が見られる。

以上から全身1回照射の家兎血清蛋白に及ぼす影響は300rでは、時に血清総蛋白量及びアルブミンの軽度の増加を示すが著変はなく600rでは、アルブミンの減少、 $\gamma$ -グロブリンの増加等の軽度の変化を起す可能性があり、1000rでは、1週間

後より、総蛋白量、アルブミンの減少、 $\alpha$ -グロブリンの増加がみられ、3週間後には回復の傾向が見られる。

2000r では、24時間後より総蛋白量アルブミンの減少があらわれ、 $\alpha$ -グロブリンは24時間後、1週間後に増加し、後減少し、 $\gamma$ -グロブリンは、1週後より増加を示しているが、之等の諸変化は1000r 照射群より、やや著しく、分割照射群の総線量1200r、2400r よりはやや軽度であり、3週間後に於いて回復の徴候は少い。

### 第3項 総括並びに考按

i) X線分割照射の家兎血清蛋白に及ぼす影響は、総線量2400r-3600r に於いて、総蛋白量、アルブミン及び A/G の減少が主であつて  $\alpha$ -グロブリンは増加する事が多く、 $\beta$ -グロブリンは不定の変化を示し、時に増加する。 $\gamma$ -グロブリンは、総線量2400r 以下では減少するものがあるが、総線量3600r 以上では、著明な増加を示す。これ等の変化は、肝臓部照射群に於いて大腿部照射群に比して著しい。

ii) 肝臓部1回大線量照射の場合は、24時間後、1週間後、2週間後に総蛋白量、アルブミン及び A/G の減少を示し、 $\alpha$ -グロブリンは増加し、 $\beta$ -グロブリンは不定、 $\gamma$ -グロブリンは始め減少、後増加し、これ等の変化及び回復は照射線量に略々比例している。

iii) 全身1回照射の場合では、300r では、時にX線の刺激作用と考えられる軽度の変化があり、600r では、総蛋白量、アルブミン及び A/G の減少の起る可能性があり、1000r では1週間後より2000r では24時間後より、総蛋白量、アルブミン及び A/G の減少、 $\alpha$ -グロブリンの増加があらわれ、3週間後には1000r では照射前値にやや回復し、2000r では、殆んど回復しない。 $\beta$ -グロブリンの変化は不定で、 $\gamma$ -グロブリンは、2週間後より軽度に増加するものが多かつた。

iv) 以上の諸変化をまとめると

X線大量照射は、1回照射、分割照射共に照射部位の如何に拘らず、家兎の血清蛋白像に影響を与え、総蛋白量の減少、アルブミン及び A/G の

減少、始めに  $\alpha$ -グロブリン、後に  $\gamma$ -グロブリンの増加、始めに  $\gamma$ -グロブリン、後に  $\alpha$ -グロブリンの減少を起す傾向があり、 $\gamma$ -グロブリンの増加は分割照射に於いて著しいという事が出来る。血清蛋白に影響を与える種々の要因を検討してみると、池田<sup>44)</sup>は実験的肝障害家兎に於いて、アルブミンの減少、 $\alpha$  及び  $\gamma$ -グロブリンの増加は肝実質の障害度に比例し、又実験的腎障害家兎に於いても、同様の知見を得ている。三辺<sup>45)</sup>等は、肝細胞の病変とアルブミンとの間には、明白な相関はないが、急性肝炎では肝細胞の障害度が大きい程、アルブミンは減少し、網内系の変化とグロブリンとの関係では相関はないが、 $\gamma$ -グロブリンの増加は、網内系の変化に比例する事実を認め、肝障害時の  $\gamma$ -グロブリンの増加は肝以外の要因にもよるものと考えている。又諸家の報告は<sup>46)47)48)49)50)</sup>肝疾患に於ける血清アルブミンの減少、 $\gamma$ -グロブリンの増加が、肝機能の変化と関係のある事を認めている。早野<sup>34)</sup>は、胆汁性肝障害に於いて、 $\beta$ -グロブリンが増加する事を認めて居り、齊藤<sup>52)</sup>は  $\beta$ -グロブリンの増加は肝実質の障害を示すものであるといつている。花田<sup>53)</sup>は腹水の貯溜するものに  $\alpha$ -グロブリンの増加を見、池田<sup>54)</sup>はアルブミンの減少と  $\alpha$ -グロブリンの増加は肝障害に比例し、 $\alpha$ -グロブリンはアルブミンの代償として増加すると考えている。

以上よりすると、本実験の結果である。血清蛋白分層像の変化は、肝機能、肝実質、時に腎機能の障害を起したものと考えられる。

一方教室の早川<sup>55)</sup>によれば、肝臓分割照射に於ける肝臓組織像の変化を検索して総線量4000r では、少数例に於いて、肝小葉の萎縮像、小葉周辺部の鬱血の見られたものがあり、総線量6000r では肝細胞の軽度の萎縮、小葉間静脈の鬱血、時に肝小葉周辺部肝細胞の濁濁腫脹の認められるものがあり、総線量、8000r 照射では、肝細胞の萎縮濁濁腫脹の他、時に小葉中心部から周辺部にかけて出血巣の見られるものがあり、細胞核の状態に尙著明な異常は認められず、又殆んど変化の現れないものがあり10000rでは肝細胞の排列がやや不

正となり、中心静脈、間静脈、毛細管に鬱血があり、加うるに空泡変性、細胞核の濃縮の認められるものがあるが、胆管グリソン氏鞘には著明な変化を認めないといっている。即ち組織上の肝障害は、総線量4000r、6000rで軽度に現われるものがあるが、肝組織に重篤な実質障害を伴っていない。

本実験に於いては、各例共に血清蛋白分層像に変化を認めたが、之は組織学的変化以前の問題として、肝機能障害を考えるべきであり、又 $\beta$ -グロブリンの不定の変化は、肝細胞の不定の変化に關係あるものと考えられる。一方大腿部分割照射に於ける変化は筋肉、骨髄等組織内にX線により産生された物質の影響により、二次的に肝機能の障害を起したものと考えられる。

岩手大学足沢教室<sup>56)57)58)59)60)61)62)63)</sup>では生体の各臓器、組織は、X線照射によって、夫々の自家抗体を産生し、この抗体の反応がX線宿醉現象、X線アレルギー等の要因となり得べき事を証明している。私の実験に於いて、分割照射の場合、 $\gamma$ -グロブリンの増加が著明であるが、この $\gamma$ -グロブリンの中にこれらの抗体グロブリンが含まれていると考えられる。

小林<sup>18)</sup>は長期に亘つて微量のX線照射を受けたと思われ、且つ白血球減少の認められるX線工場従業員の血清蛋白像を検索してアルブミンの減少、 $\alpha$ -グロブリンの増加を認めている。又この論文中に掲載されている。数値を見ると $\gamma$ -グロブリンの異常に高値のものが見られ、論文中には、ふれていないが、私の実験に於ける分割照射の結果と一致している。

大量1回照射では、肝臓部の場合も全身の場合も共に、1~2週間で最も変化が強くなり、線量の多い程、3週間後の回復が遅れているが、この状態は、X線の作用が一次的な破壊作用のみではなく、二次的或は三次的な種々の因子によつて起るものである事を示すものである。又全身照射と肝臓部照射と比較してみるとA/Gに於いて、前者の1000r 1回照射と後者の3000r 1回照射、前者の2000r照射と後者の5000r照射と略々匹敵して

いる。

Cornatzer等<sup>64)</sup>は犬を用いて全身に500rを照射した結果A/Gの減少を見ているが、私の実験に於ける、家兎600r全身1回照射は、1例に著明なA/Gの減少を見、1例には著変を見ていない。これは家兎のX線感受性の問題もあるが、一応全身照射1回600rは、家兎の血清蛋白分層像に変化を起し得べき線量として考える事が出来る。

## 第5章 X線照射家兎に於ける血清蛋白分層の変化に対する各種薬剤の効果

前章に於いて、家兎の肝臓部を分割照射した場合、総線量2400r—3600r以上に於いて、血清総蛋白量の減少、アルブミン及びA/Gの減少、 $\gamma$ -グロブリンの増加等が、血清蛋白に現れる事を報告した。

今回は同様の方法で、家兎の肝臓部を分割照射し、之にビタミンB<sub>1</sub> ビタミンB<sub>12</sub> ブドウ糖、シンコルタ(タケダ) l-メチオニン、グルクロン酸、パントテン酸カルシウムの肝障害に対して好影響を与えると考えられる薬剤を投与した場合の血清蛋白の変化を検索した。

### 第1項 実験方法

a) 実験方法及び材料は前項と同様である。

b) 使用した薬剤及び投与方法

ビタミン B<sub>1</sub> 0.5mg 筋肉内注射

ビタミン B<sub>12</sub> 3r 筋肉内注射

ビタミンK 5mg 静脈内注射

20%ブドウ糖 2cc 静脈内注射

シンコルタ(タケダ) 1mg 筋肉内注射

l-メチオニン 10mg 静脈内注射

グルクロン酸 10mg 静脈内注射

パントテン酸 Ca 20mg 経口投与

注射は、照射前1週間より連日施行、照射後は毎照射前に施行した。経口投与は、少量の「おから」の中に混入して、飼料と共に、照射前1週間より毎日与えた。

第2項 結果 表の如くである(表XIの(1))

i) ビタミン B<sub>1</sub> (表XIの(1))

No. 31は総線量1200rより総蛋白量アルブミン

表XIの(1)

	家兎番号	総線量 (r)	Al%	G%			A/G	G E g IP/
				$\alpha$	$\beta$	$\gamma$		
VB <sub>1</sub> 0.5mg 筋注	No. 31	0	52.6	9.3	13.4	24.6	1.10	5.4
		1200	49.8	13.3	12.2	24.8	0.99	5.2
		2400	42.4	21.2	14.3	20.9	0.74	4.8
		3600	43.4	19.8	10.2	26.7	0.73	4.8
		4800	40.0	16.0	14.2	30.1	0.66	4.6
	No. 32	6000	42.3	12.4	13.1	31.8	0.74	4.5
		0	59.0	10.1	12.2	18.8	1.41	5.8
		1200	52.3	14.2	13.1	20.6	1.10	5.7
		2400	47.2	16.3	16.2	20.3	0.83	5.5
		3600	42.7	8.3	12.5	36.4	0.74	5.4
VB <sub>12</sub> 3r 筋注	No. 33	4800	43.6	10.3	18.2	27.9	0.73	5.0
		0	58.8	8.4	11.2	21.4	1.42	6.4
		1200	56.4	10.4	13.1	20.2	1.29	6.4
		2400	53.2	12.6	13.4	21.1	1.13	6.4
		3600	52.1	13.8	14.1	22.2	1.0	6.4
	No. 34	4800	51.2	14.8	11.5	22.5	1.04	6.0
		6000	52.4	16.4	12.4	18.8	1.10	6.0
		0	62.8	7.8	13.6	14.8	1.68	7.0
		1200	60.7	10.8	14.1	14.4	1.51	7.0
		2400	59.8	9.9	13.8	16.5	1.45	7.2
パント テニ酸 Ca 2.0mg 経口 投与	No. 35	3600	58.6	11.1	12.6	17.7	1.41	6.8
		4800	59.2	11.8	13.6	14.4	1.45	7.0
		6000	50.3	13.9	12.8	23.0	1.0	6.6
		0	64.3	6.4	12.2	16.3	1.79	6.3
		1200	60.8	10.6	12.1	17.1	1.50	6.4
	No. 36	2400	52.1	18.2	14.7	16.5	1.03	6.2
		3600	50.2	14.8	14.6	20.3	1.00	6.0
		4800	47.2	12.1	15.1	25.8	0.89	6.0
		0	58.7	6.5	10.6	24.1	1.41	6.0
		1200	57.9	10.5	10.2	21.4	1.37	6.0
		2400	52.8	11.2	12.1	23.9	1.11	5.8
		3600	53.2	10.8	12.3	23.7	1.13	5.8
		4800	50.3	11.8	13.4	24.5	1.01	5.6
		6000	48.9	8.4	12.7	29.9	0.95	5.6

及び A/G の減少が見られ、総線量、2400r にて  $\gamma$ -グロブリンが増加し、 $\alpha$ -グロブリンは、次第に増加し、総線量3600r では著明な増加が見られる。

No. 32は No. 12と同様の変化を示すが、 $\alpha$ -グロブリンは始め増加し、総線量3600r では減少し、 $\beta$ -グロブリンは増加し、 $\gamma$ -グロブリンは、

総線量3600r で、著明に増加している。これを前章無処置の実験(表IV)と比較して血清蛋白像は改善されたとは考えられない。

ビタミン B<sub>1</sub> の投与は、X線肝臓部分照射家兎の血清蛋白に対して好影響を与えなかつた。

#### ii) ビタミン B<sub>12</sub> (表XIの(1))

No.33はアルブミンの減少に伴い、 $\alpha$ -グロブリン

表XIの(2)

	家兎番号	総線量 (r)	A1%	G%			A/G	G E g/dl	
				$\alpha$	$\beta$	$\gamma$			
V <sub>k</sub> 5mg 静注群	No. 37	0	56.8	8.7	10.6	23.0	1.31	6.6	
		1200	55.4	10.2	11.6	21.8	1.24	6.6	
		2400	50.2	16.1	9.8	24.2	1.00	6.2	
		3600	51.7	15.3	11.2	21.9	1.04	6.4	
		4800	48.5	10.4	13.4	27.7	0.95	6.2	
		6000	44.4	11.6	16.6	27.4	0.80	6.0	
	No. 38	0	53.6	10.3	11.2	25.0	1.15	5.8	
		1200	50.4	12.6	12.8	25.0	1.01	5.8	
		2400	51.3	14.8	17.3	16.6	1.04	5.7	
		3600	49.6	13.8	10.6	25.9	0.98	5.8	
		4800	46.3	15.2	11.5	27.0	0.86	5.6	
		6000	47.2	13.2	12.4	27.2	0.89	5.7	
	I.メチ オニン 10mg 筋注群	No. 39	0	61.2	9.3	12.4	17.3	1.53	6.4
			1200	58.9	10.4	13.1	17.4	1.43	6.4
2400			52.3	13.4	14.3	19.6	1.09	6.2	
3600			42.4	18.7	15.6	23.4	0.73	6.0	
4800			46.8	16.8	14.8	21.7	0.88	6.0	
6000			40.4	22.4	13.8	23.6	0.69	5.8	
No. 40		0	53.4	8.6	13.4	24.6	1.14	5.6	
		1200	52.3	10.4	14.6	22.8	1.09	5.6	
		2400	48.6	18.3	12.4	20.7	0.94	5.5	
		3600	44.2	19.8	13.2	22.9	0.78	5.5	
		4800	38.6	18.4	14.2	28.8	0.62	5.4	
		6000	40.3	12.6	12.5	24.6	0.67	5.5	
グル クロン酸 10mg 静注群		No. 41	0	62.4	7.5	11.4	18.8	1.65	6.6
			1200	60.2	8.9	11.0	19.8	1.51	6.6
	2400		60.1	10.1	11.2	18.8	1.51	6.5	
	3600		58.1	12.1	12.1	16.3	1.48	6.3	
	4800		56.4	11.2	12.3	21.1	1.29	6.2	
	6000		58.1	10.4	10.6	20.1	1.48	6.2	
	No. 42	0	59.6	8.7	13.2	18.9	1.47	6.4	
		1200	56.2	10.4	14.1	18.0	1.28	6.3	
		2400	53.4	14.3	12.1	19.8	1.14	6.0	
		3600	54.6	11.2	10.6	23.4	1.20	6.0	
		4800	51.2	13.4	7.9	25.6	1.05	5.8	
		6000	48.8	13.6	10.3	27.3	0.95	5.8	

ンが、軽度増加、 $\beta$ -グロブリンは軽度増加、 $\gamma$ -グロブリンはあまり変化を示さない。

No. 34は総線量4800rまでは、あまり変化がないが、総線量6000rで、アルブミンは減少し、 $\gamma$ -グロブリンが増加している。

これらの結果は、表IVと比較して、総蛋白量の減少はやや少く、アルブミン及びA/Gの減少はかなり良く阻止されている。

ビタミンB<sub>12</sub>の投与は、X線肝臓部分照射家兎の血清蛋白に好影響を与えるものと考えられ

表XIの(3)

	家兎番号	総線量 (r)	Al%	G%			A/G	GE g/dl
				$\alpha$	$\beta$	$\gamma$		
ブドー糖 (20% 2 cc) 静注	No. 43	0	57.8	8.8	12.4	20.0	1.36	6.8
		1200	55.7	10.1	13.6	20.9	1.25	6.8
		2400	56.8	11.4	13.8	18.0	1.31	6.6
		3600	50.5	10.6	14.2	24.7	1.03	6.4
		4800	52.4	14.8	12.3	20.5	1.10	6.4
		6000	51.6	15.6	14.1	18.7	1.04	6.0
	No. 44	0	55.8	10.2	12.2	21.8	1.26	6.4
		1200	51.8	11.2	13.2	23.8	1.07	6.2
		2400	49.4	12.1	13.0	25.4	0.97	6.2
		3600	47.1	19.3	14.3	19.4	0.88	6.2
		4800	43.8	14.0	21.7	17.3	0.78	5.7
		6000	40.8	9.1	21.7	27.2	0.89	5.8
シンコルタ (タケダ) 1 mg 筋注	No. 45	0	60.2	4.8	13.8	22.5	1.51	6.2
		1200	54.5	13.6	13.6	18.2	1.19	6.2
		2400	45.8	16.8	15.6	21.9	0.81	5.8
		3600	54.0	10.3	5.4	30.6	1.17	6.0
		4800	48.2	14.3	10.2	29.3	0.96	5.6
		6000	42.3	18.3	11.2	28.2	0.74	5.4
	No. 46	0	63.2	3.8	9.8	23.2	1.71	5.8
		1200	47.2	18.1	18.2	16.6	0.89	5.8
		2400	52.0	8.2	8.2	32.1	1.08	5.9
		3600	38.5	3.9	15.4	32.4	0.62	5.7
		4800	36.7	19.4	12.7	31.2	0.58	5.4
		6000	29.8	3.8	11.9	54.6	0.42	4.6

る。

iii) パントテン酸 Ca (表XIの(1))

No. 35は総蛋白量の減少は表IVに比較してやゝ軽度でありアルブミン及び A/G の減少も軽度であるが、 $\alpha$ -グロブリンは総線量2400r で増加し、 $\gamma$ -グロブリンは総線量4800r で増加した。

No. 36は同様の変化を示すが、総線量6000r で之らの変化が著明になっている。

以上から、パントテン酸 Ca は、X線肝臓部分割照射家兎の血清蛋白に好影響を与えたものと考えられる。

iv) ビタミンK (表XIの(2))

No. 37は、アルブミン及 A/G は、総線量の増加に従って減少しているが、総蛋白量の減少は表IVに比較して軽度である。 $\alpha$ 、 $\beta$  及び  $\gamma$ -グロブリンは夫々一定の変化は示さないが、常にいずれか

が増加している。

No. 38も同様の変化を示している。

2例共に表IVに比較して、ビタミンKの投与は、肝内蛋白合成を活潑にし、X線肝臓部分割照射家兎の血清蛋白に好影響を与えるものと考えられる。

v) l-メチオニン (表XIの(2))

No. 39は総蛋白量の減少は、表IVと比較して少いが、アルブミン、A/Gの減少はあまり変らない。総線量6000rで $\alpha$ -グロブリンの増加が著明である。

No. 40は、No. 39と同様であるが、総蛋白量は殆んど減少を示していない。即ち表IVに比して、l-メチオニンの投与は、血清総蛋白量の減少を阻止している。

以上から、l-メチオニンの投与は、X線肝臓部

分割照射家兎の血清蛋白に好影響を与えるものと考えられる。

vi) グルクロン酸 (表Ⅺの (2))

No. 41は総蛋白量, アルブミン A/G の減少は軽度で, 総線量6000r でも, 総蛋白量の軽度の減少の他, 大きな変化はみられない。

No. 42は総蛋白量アルブミン A/G の減少は著明で,  $\gamma$ -グロブリンは増加している。

以上からグルクロン酸の投与はX線肝臓部分照射家兎の血清蛋白に対して, 1例では好影響を与え, 1例では無効であつた。

vii) ブドー糖 (表×1の (3))

No. 43は総蛋白量の減少は徐々に起り A/G は総線量6000r でも1.04であり,  $\alpha$ -グロブリンは, 照射前に比して漸次増加し,  $\gamma$ -グロブリンは不規則な変化を示しているが, これ等の変化は, 表Ⅳに比して軽度である。

No. 44は総線量1200r より, 総蛋白量, アルブミン, A/G の著明な減少があらわれ,  $\alpha$ ,  $\beta$  及び  $\gamma$ -グロブリンは不定の増減を示し, 総線量6000r では, 総蛋白量, アルブミンの減少  $\gamma$ -グロブリンの増加が著明となつている。以上は表Ⅳに比して, 1例は殆んど変化なく, 1例は, 血清蛋白の変化が阻止されているものと考えられ, ブドー糖の投与はX線肝臓部分照射家兎の血清蛋白に1例は好影響を与えたが, 1例は好影響を与えなかつた。

viii) シンコルタ (タケダ) (表×1の (3))

No. 45はアルブミンの減少,  $\alpha$ -グロブリンの増加は総線量1200r より始まり, アルブミン  $\alpha$ ,  $\beta$  及び  $\gamma$ -グロブリンの増減は不規則であるが, 総線量3600r では,  $\gamma$ -グロブリンの著明な増加があり, 総線量6000r では総蛋白量, アルブミンは, かなり減少した。

No. 46では, No. 45と似た経過を取り, アルブミン, A/G の減少は更に著明となり,  $\alpha$  及び  $\beta$ -グロブリンの変動は, 不規則であり,  $\gamma$ -グロブリンは, 著明な増加を示し, 総線量6000r では, アルブミンと入れ代つたような像を呈している。

以上を表Ⅳと比較すると, シンコルタの投与

は, X線肝臓部分照射家兎の血清蛋白に何ら好影響を与えるものではないと考えられる。

第3項 総括並びに考按

i) 家兎の肝臓部にX線を分割照射し, これにビタミン B<sub>1</sub>, ビタミン B<sub>12</sub>, パントテン酸 Ca, 1-メチオニン, ビタミンK, ブドー糖, グルクロン酸を投与して, その血清蛋白に与える影響を検討した。

ii) ビタミン B<sub>12</sub>, パントテン酸 Ca, ビタミンK, 1-メチオニンはX線肝臓部分照射家兎の血清蛋白に好影響を与えた。

iii) シンコルタ, ビタミン B<sub>1</sub> は影響なく

iv) グルクロン酸, ブドー糖の効果は不定であつた。

教室の水野<sup>65)</sup>はX線肝臓部分照射家兎に於ける尿中遊離アミノ酸に及ぼす各種薬剤の影響を検討し, ブドー糖, ビタミン B<sub>12</sub>, グルクロン酸は好影響を与え, ビタミン B<sub>1</sub> は殆んど影響なく, シンコルタ, 1-メチオニンの効果は不定であつたと報告している。天野<sup>66)</sup>はマウスに全身 600r を照射し, メチオニン投与群は対照に比較して, 約2倍の永久生存率を報告し肝脾に於ける回復も, 対照群より早いといつている。安前<sup>67)</sup>は実験的肝障害家兎において 1-メチオニン投与が総蛋白の減少を防止し,  $\alpha$  及び  $\beta$ -グロブリンを, 著明に増加させたと報告している。私の実験で 1-メチオニンは, 総蛋白量の減少を防止し, 特に1例では殆んど減少を示さなかつた事は, 1-メチオニンが肝内蛋白合成を活潑ならしめる作用があると思われる。転馬<sup>68)</sup>はアミノ酸製剤の投与により, 肝疾患の予防効果を認め, 総蛋白量, アルブミンの減少を防止する事が出来ると報告している。

小池<sup>69)</sup>は白鼠の四塩化炭素による肝障害において, 線維化の抑制にはビタミン B<sub>1</sub>, 及び B<sub>2</sub> の効果を認め, ビタミン B<sub>12</sub> は, 胞体内塩基性顆粒体を増加させ, 糖原質を減少, 脂肪浸潤を抑制し, 肝細胞の活動性を促進するといつている。多田<sup>70)</sup>はビタミン B<sub>12</sub> は白鼠のX線全身照射に於いて, X線障害特に骨, 肝の障害を軽減すると報告している。一方 Beard<sup>71)</sup> は放射線による慢性肝障害

は、血中の  $\alpha$ -グロブリンを増加させ、之は又ビタミン  $B_{12}$  と親和力が強く、肝内或は腸管からの、ビタミン  $B_{12}$  と結合し、正常の数10倍に達し、このビタミン  $B_{12}$  は生物学的活性であつてこれが核蛋白の異常産生及び未成熟細胞の過剰形成を起して、これが放射線白血病の原因となるといつている。私の実験はこれと少し趣きを異にするが、ビタミン  $B_{12}$  が、肝内蛋白合成に、何らかの意味で役立つ事は、明らかである。

生体内、特に肝臓のアセチル化を司る補酵素Aとして知られるパントテン酸Caは王子<sup>72)</sup>によれば、肝障害時にはパントテン酸の欠乏乃至利用障害があり、之が解毒能低下、脂質代謝異常の面より、更に肝障害を増強させるという悪循環を形成している可能性があるといつている。私の実験成績は又血清蛋白のX線肝臓部照射による変化を対照に比して軽度ならしめている。岸田<sup>73)</sup>は諸種疾患にACTH、コーチゾン、DOCAを投与し、血清蛋白分層像に好影響を与える事を報告しているが、Smith等<sup>74)</sup>によれば、X線を照射した動物の生存率に対しては、コーチゾン、ACTHは好影響を与えなかつたといつている。

荒木<sup>75)</sup>はコーチゾン投与の血清蛋白に及ぼす影響を報告して、アルブミンは増加するもの多く、 $\gamma$ -グロブリンは減少の傾向があるが、中には却つて増加を示すものがあり、 $\alpha$ -グロブリンは不変のものも多く、増加の傾向があり、 $\beta$ -グロブリンは、不変で、増減は一定しないといつて居り、白崎<sup>76)</sup>は抗体としての $\gamma$ -グロブリンの作用を考えるとコーチゾンの効果も一定の傾向をもつ事が推定出来るといつている。

私の実験に於けるシンコルタ(タケダ)の投与例では、X線による血清蛋白の変化に好影響を与えたと考えられない。

宇佐美<sup>77)</sup>は単純黄疸に、ビタミンK、ビタミン $B_2$ 、l-メチオニンを投与して、血清蛋白像の改善を見て居り、ビタミン $B_2$ ではアルブミンの変動があらわれるといつている。市村<sup>21)</sup>は肝障害家兎にアミノ酸製剤を与えて、血清蛋白像の回復に好影響のある事を報告している。

私の実験中ビタミン $B_{12}$ は総蛋白減少、A/G減少を対照に比し軽度ならしめ、パントテン酸Ca、ビタミンKでは総蛋白減少は軽度であつたがA/Gは1.0以下となつた事は、ビタミン $B_{12}$ はアルブミン合成に対し、ビタミンK、パントテン酸Caはグロブリン合成に有力である事を示すものと考えられる。

## 第5章 結 語

i) X線照射の家兎血清蛋白に及ぼす影響を電気泳動法により検討した結果を報告した。

ii) X線分割照射家兎に於いては、総線量の増加と共に、総蛋白量及びアルブミンの減少、始め $\alpha$ -グロブリン、後に $\gamma$ -グロブリンの増加が見られた。この変化は大腿部照射群よりも肝臓部照射群に著しかつた。

iii) X線1回大量照射に於いては、肝臓部及び全身照射共に同様の傾向を示し、総蛋白量及びアルブミンの減少、 $\alpha$ -グロブリンの増加が見られ、極期は、線量に比例して早く現われ回復は遅れる。

iv) 家兎1回全身照射による血清蛋白の変化は600rが最低の限界と思われる。

v) 家兎肝臓部分割照射に於ける各種薬剤の効果は、ビタミン $B_{12}$ 、ビタミンK、パントテン酸Ca、l-メチオニンは有効であり、ビタミン $B_1$ 、シンコルタは無効、ブドウ糖、グルクロン酸の影響は不定であつた。

本論文の一部は第13回日本医学放射線学会総会に於いて発表した

終にのぞんで本研究に終始御懇篤なる御指導をたまわつた福田教授及び実験の便宜をはかつていただいた北野病院院長松浦篤実博士に深く感謝します。

## 文 献

- 1) 三辺謙その他：生物物理化学，1，3，207（昭28）。— 2) 海藤勇その他：臨床消化器病学，3，3，187（昭30，3）。— 3) 細田孟その他：日本内科学会雑誌，45，5，453（昭31）。— 4) 高橋幸男：東京慈恵会医大誌，69，9，866（昭29）。— 5) 平山千里：日本血液病学会雑誌，18，6，600（昭30）。— 6) 平山その他：日本内科学会誌，44，1，63（昭30）。— 7) 平山その他：日本消化器病学会誌。—

- 8) 平山その他：臨床と研究，34，5，537。— 9) 久本：日本レントゲン学会誌，6，2（昭3）。— 10) 近藤：愛知医学会誌，41，8（昭9）。— 11) 安藤：日医放誌，12，4，64。— 12) 都築正男：日本外科学学会誌，37，323。— 13) 森本義樹：日医放誌，18，6，861（昭33）。— 14) 丸尾実その他：日本血液病学会誌，18，4，307（昭30）。— 15) 黒川良康その他：日本血液病学会誌，18，4，253（昭30）。— 16) 幾島明その他：生物物理化学，2，4，296（昭30）。— 17) 日比野：日医放誌，16，299。— 18) 小林秀夫：日医放誌，16，10。— 19) 野村古己その他：日本伝染病学会誌，29，6，305（昭30）。— 20) 長谷川錦三郎：通信医学，8，11，916（昭31）。— 21) 市村敏夫：長崎医学会誌，28，8，883（昭28）。— 22) 白髪克也：日医放誌，16，11，1054（昭32）。日医放誌，17，6，645（昭32）。— 23) 貞利庫司：日医放誌，17，3（昭32）。— 24) 森本義樹：日医放誌，18，6，861（昭33）。— 25) 西下創一：日医放誌，18，8，1178，1193（昭33）。— 26) 若林勝その他：日医放誌，11，9，31。— 27) 平井秀松：最新医学，10，10，2127（昭30）。— 28) 浦田卓：東京慈恵会医大誌，69，5，496（昭29），生物物理化学，1，1，67（昭26）。— 29) 齋藤盛夫：東京慈恵会医大誌39，1，449（昭31）；30) 笹本：東京慈恵会医大誌，2，1，311（昭29）。— 31) 沼正作：東京慈恵会医大誌，3，1，64（昭31）。— 32) 杉本良一その他：最新医学，10，10，2145（昭30）。— 33) 大村武：生物物理化学，1，2，130（昭27）。— 34) 小川新吾その他：生物物理化学，1，1（昭26）。— 35) 江口文野：京府医大誌，55，6，843（昭29）。— 36) 江口文野：京府医大誌，56，2，355（昭29）。— 37) 青木智：新潟医学会誌，69，12，1209（昭30）。— 38) 武藤晃：生物物理化学，1，2，135（昭27）。— 39) 齋藤盛夫：生物物理化学，1，2，135（昭27）。— 40) 近藤五郎：生物物理化学，1，3，221（昭28）。— 41) 鈴木伸夫：日本内分泌学会誌，32，4，248（昭31）。— 42) 三好和夫：綜合研究報告集録医学及薬学編，29，1196（昭30）。— 43) 長谷川錦三郎：通信医学，8（昭31）。— 44) 池田喜寿：京府医大誌，58，1，139（昭30）。— 45) 三辺謙その他：日本消化器病学会誌，53，4，186（昭31）。— 46) 横内寛：長崎医会誌，31，3，203（昭31）。— 47) 志村秀彦その他：弘前医学，6，4，440（昭30）。— 48) 志村秀彦その他：弘前医学，5，3，20（昭29）。— 49) 香月武人：生物物理化学，2，1，314。— 50) 阿部正和その他：医療，9，増刊号，113。— 51) 早野嘉夫：日本内科学会雑誌，45，4，335（昭31）。— 52) 齋藤宏その他：日本内科学会雑誌，1，2，105（昭28）。— 53) 花田清二：福岡医学会雑誌，45，12，821（昭29）。— 54) 池田喜寿：京府医大誌，56，5，771（昭29）。— 55) 早川克己：日医放誌，19，3—56) 四戸隆太郎：日本医放誌，18，6，787（昭33）。— 57) 平田光夫：北海道医誌，27，755（昭27）；28，169（昭28）；日医放誌，17，2，151（昭32）。— 58) 真山周榮：日医放誌，13，212，295（昭29）。— 59) 森谷靖夫：日医放誌，18，6，917。— 60) 笹森典雄：日医放誌，18，7，955。— 61) 金生。— 62) 鈴木：— 63) 城戸正光：日医放誌，15，11。— 64) Cornatzer, W.E. et al.: Am. J. Physiol. 175, 153。— 65) 水野晃治：日医放誌，17，6，701。— 66) 天野道夫：日医放誌，15，12，1106。— 67) 安前哲郎：札幌医誌，6，1，944。— 68) 転馬博：京府医大誌，58，5，903（昭30）。— 69) 小池瑛藏：内科宝函，3，11，992。— 70) 多田勝彦：日医放誌，17，6，682。— 71) M.F. Beard: Am. J. Roentg. 81, 3, 504, 1959。— 72) 王子喜一その他：診療，10，3。— 73) 岸田輝二：日本内分泌会誌，31，8，450（昭30）。— 74) Smith et al.: Proc. Soc. Exp. Bio. Med. 73, 529 (1950)。— 75) 荒木仁その他：アレルギー，2，276（昭29）。— 76) 白崎重信：アレルギー，1，64（昭27）。— 77) 宇佐美弘：内科宝函，3，11，967。— 78) 宇佐美弘：内科宝函3，11，1032（昭31）内科宝函，3，10，882（昭31）。— 79) 杉本幾久雄：京大結研紀要，4，1，1（昭30）。— 80) 吉沢：生物物理化学，1，27（昭26）。— 81) 平井秀松：生化学，25，165。— 82) 村越康一その他：生物物理化学，2，4，297（昭30）。

## Influence of X-ray irradiation upon the serum proteins

By

Yoshiharu Shibata

Department of Radiology, Faculty of medicine, Kyoto University.

(Director: Prof. Masashi Fukuda M.D.)

For a purpose to research the changes of the liver function with X-ray irradiation, I studied the changes of serum proteins of X-ray irradiated rabbit with the electrophoretic method (Tiselius). The result are following:

1) Fractional irradiation (-200r per day, h.v.l. I.I2mmCu.) Total protein and albmin decreased, and on the earlier period (total-dose about 2000r),  $\alpha$ -globlin increased and  $\gamma$ -globlin decreased, on the later period (total-dose about 4000r~6000r),  $\alpha$ -globlin decreased and  $\gamma$ -globlin remarkably increased.

These changes were more remarkable at the liver irradiation than thigh.

From the result above described, we can understand that serum proteins are influenced by x-ray irradiation, and the leading part of these changes is plaid by liver function, ( $\alpha$ -and  $\gamma$ -globlin),

2) Large dose irradiation at a time (1000r 2000r, h.v.l. I.I2mmCu.), At both of liver and whole body irradiation, total protein and albmin decreased, and  $\alpha$ -globlin incrsased, in proportion to the irradiated dose, the acme comes earlier and the recoverylater.

3) Effects of the several medicines on the changes of serum proteins of irradiated rabbit.

The serum proteins of liver irradiated rabbits which were medicated with severrl medicines, were studied comparing with the above described controlls.

## Results;

Vitamine B<sub>12</sub> 3 $\gamma$  intramuscularly injected, }  
 1-Methionin 10mg " " " " , }  
 Vitamine K 5 mg intravenously injected, }  
 Ca. Pantotein acid 20 mg per oral medicated, } were effectual to prevent the changes  
 of the serum proteins of irradiated rabbit.

Vitamine B<sub>1</sub> 0.5 mg intramuscularly injected, }  
 Syncorta (Takeda) 1 mg " " " " , } were ineffective.

Glucose (20% 2 cc.) intravenously injected, }  
 Glucron acid 10 mg " " " " , } gave uncertain influence to the serum  
 proteins of the irradiated rabbit.