

放射線照射の血清蛋白に及ぼす影響

岡山大学医学部放射線医学教室（指導：山本道夫教授）

助 教 授 西 下 創 一
平 木 祥 夫
杉 田 勝 彦

〔昭和41年12月7日受稿〕

第1章 緒 言

我々の教室に於いては多年に渉り、放射線障害の本態に関する研究を行なつて来たが、殊に血液障害の研究に於いては、赤血球ハイツツ氏小体及び白血球毒性顆粒の出現率の増加を認め、解毒機能を有する網内系機能と密接な関係が存する事も判明した。D2)3)4)5)6)7)。又、一方山本等8)9)10)は放射線障害を受けた家兎の臓器及び血液より毒性物質の抽出に成功しており、それが脂肪族物質、殊に磷脂質であり、その受容体がアルブミンかグロブリンであるのではないかと他の実験上より推定している。私はこれに関連するものとして放射線貧血発生に際し血清蛋白に何等かの変動が起るものと考え、家兎及び人体にX線照射した際の血清を濾紙電気泳動法により分析し、血清蛋白及び血清脂質蛋白の変動について調査した。

第2章 実験方法

1. 家兎全身に300R宛分割10日間連続照射群

2. 家兎全身に3000R一時全量照射群

使用動物：健康成熟白色家兎（体重2.5～3kg）

照射条件：東芝製 KXO-18型 装置使用，200KVp，25mA，0.5mmCu + 0.5mmAl 濾過板，焦点皮膚間距離50cm

採血方法：耳静脈より採血し，照射前及び照射終了後24時間にそれぞれ血液一般検査，日立製蛋白計による血清総蛋白量，血清の濾紙電気泳動法による血清蛋白及び血清リポ蛋白を検査した。

3. 人体乳房に300R宛10日間連続照射群

照射人体：乳癌の疑で術前照射を施行し，術後，癌でなかつたと判明した者。

照射条件：東芝製 KXO-18型 装置使用，180KVp，15mA，0.5mmCu + 0.5mmAl 濾過板，焦点皮膚間距離50cm，照射野10cm×10cm。

採血方法：肘静脈より採血し，照射前及び照射終了

後24時間にそれぞれ血液一般検査，血清総蛋白量，血清蛋白分画及び血清リポ蛋白を検査した。

泳動方法：エルマ水平式濾紙電気泳動装置を用い，ペロナール緩衝液 pH 8.6，東洋濾紙 No. 51，4cm×25cm 6枚がけ，血清0.01ccを3cmにのぼし，定電圧 200 Volt，6時間泳動した。泳動後100°Cで20分間乾燥し，ブロームフェノールブルーで30分間染色，次いで2%醋酸液で脱色し，自然乾燥し，融点60°Cのパラフィンにて透明化し，アタゴ式自記積分付濾紙泳動用濃度計にて血清蛋白分画をアルブミン， α_1 -グロブリン， α_2 -グロブリン， β -グロブリン及び γ -グロブリンに分析した。

血清リポ蛋白は Sudan Black B にて30分間予染した血清0.04ccを3cmにのぼして上記血清蛋白分画の分析と同様に泳動して， α -リポ蛋白と β -リポ蛋白とに分析し β/α 比（リポ蛋白係数）を求めた。

第3章 文献の考察

X線照射の血清蛋白に及ぼす影響に関して若林¹¹⁾，河村¹²⁾，菱田¹³⁾，仏坂¹⁴⁾，土屋¹⁵⁾，新井¹⁶⁾，柴田¹⁷⁾等多くの研究がある。先ず若林及び河村は試験管内で人血清に直接にX線照射（1,000,000R）し，チゼリウス電気泳動法により分析し，血清蛋白中，アルブミンは不変， α -グロブリンも不変， β -グロブリンの増加， γ -グロブリンの減少を認めており，菱田は家兎の肝臓部に500R，或いは全身に200R照射し，血清中の総蛋白量の減少，アルブミンの減少， α -グロブリンは不変， β -グロブリンの増加， γ -グロブリンの減少を認めている。又，仏坂も家兎の間脳及び大腿部に200R照射し，アルブミンは不変， α -グロブリンの増加， β -グロブリンの増加， γ -グロブリンは不変，A/G比の僅かな減少を認めている。次に土屋は家兎に400～1000R一時全身照射した血清を濾紙電気泳動法により分析し，アルブミンの

Table 1 protein fraction and total protein in serum of normal rabbit

Case No.	Alb.	Glob.	α_1	α_2	β	γ	A/G	T. P. g/dl
No. 1	54.0	46.0	10.2	6.2	7.7	21.9	1.17	6.0
No. 2	46.6	53.4	10.0	9.6	14.9	18.9	0.87	5.6
No. 3	56.8	43.2	6.1	8.1	10.4	18.6	1.31	6.7
No. 4	49.6	50.4	8.3	8.8	13.8	19.5	0.99	6.2
No. 5	52.3	47.7	10.0	7.9	11.9	17.9	1.10	5.8
No. 6	46.5	53.5	8.7	8.1	9.3	27.4	0.87	6.5
No. 7	50.1	49.9	8.9	8.4	15.8	16.8	1.00	8.2
No. 8	45.0	55.0	10.6	7.8	13.8	21.8	0.82	6.3
Mean	50.11	49.89	9.10	8.11	12.20	20.48	1.016	6.29

減少, α_1 -及び α_2 -グロブリンの一時増加, β -グロブリンは不定, γ -グロブリンの増加, 斃死例では減少を認めており, 又, 200R 宛5回分割, 全身照射終了後1週間までは不定で2週間以後にアルブミンの減少, β -グロブリンの増加を認めている. 新井も家兎に 200R, 500R, 1000R 全身一時照射し, その血清を小林式濾紙泳動装置で分析し, 200R のときはアルブミンは不変, α -グロブリンの減少, β -グロブリンは不定, γ -グロブリンの増加を, 500R とときは照射後1ヶ月の経過に於いて, アルブミンは3~4週間で減少, α -グロブリンは不定, β -グロブリンの全経過中増加, γ -グロブリンの全経過中減少を, 1000R のときは非斃死例では何れの分画にも著変なく, 斃死例ではアルブミンの著減, α -グロブリン及び β -グロブリンの著増, γ -グロブリンの減少を認めている. しかし, 柴田は家兎に 200R 宛連日分割で総線量 1200R 照射した血清をチゼリウス電気泳動法により分析し, 総蛋白量, アルブミン及びA/G比の減少, α -グロブリンの増加, β -グロブリンは不定, γ -グロブリンの増加を認め, 更に全身1回 300~2000R 照射で 600R 以上に於いて血清蛋白分画に変化を認め, 総蛋白量, アルブミンの減少, α -グロブリンの増加, β -グロブリンは不定, γ -グロブリンの増加を認めている. その他, 動物の血清蛋白に及ぼす放射線全身照射の影響に関しては多くの報告が見られ⁽¹⁸⁾⁽¹⁹⁾⁽²⁰⁾⁽²¹⁾, 何れも照射により総蛋白量, アルブミン, A/G 比の減少, α -グロブリンの増加と云う現象が広く認められている. 更に, 佐藤等⁽²²⁾は γ 線全身照射時のマウス血清蛋白に及ぼす線量率の影響について調査し, 500R, 700R 全身照射マウスの血清蛋白分画の変動に線量率の影響を認め, 線量率が増加するにつれてアルブミンの減少,

A/G比の減少, α -及び β -グロブリンの増加の傾向が大きくなる事を認めている.

X線照射の血清リポ蛋白に及ぼす影響に関する研究は土屋⁽²³⁾等の報告があり, 照射により β -リポ蛋白が増加し, β/α 比(リポ蛋白係数)の増加を認めている.

以上文献的考察するに家兎全身に 3000R と云う大線量を照射し, 家兎の致死直前の血清蛋白の状態を調査したり, 人体にX線照射した際の血清リポ蛋白の状態を調査した文献は見当たらない.

第4章 実験成績

1. 健康家兎の血清蛋白分画及び総蛋白量

健康家兎の血清蛋白分画及び総蛋白量は8匹について見るに第1表に示す如くである. 即ち, その平均値に於いてアルブミンは50.11%, グロブリンは49.89%, 更に α_1 -グロブリンは9.10%, α_2 -グロブリンは8.11%, β -グロブリンは12.20%, γ -グロブ

Table 2 Lipoprotein fraction and lipoprotein index in serum of normal rabbit

Case No.	α -L. P.	β -L. P.	β/α ratio
No. 1	33.4	66.6	1.99
No. 2	37.9	62.1	1.64
No. 3	35.7	64.3	1.80
No. 4	32.6	67.4	2.06
No. 5	38.1	61.9	1.93
No. 6	42.9	57.1	1.33
No. 7	30.4	69.6	2.29
No. 8	35.3	64.7	1.83
Mean	35.79	64.21	1.821

Table 3 Protein fraction and total protein in serum of pre-irradiated woman

Case No.	Alb.	Glob.	α_1	α_2	β	γ	A/G	T. P. g/dl
No. 1	54.9	45.1	6.1	6.6	11.3	21.1	1.21	7.4
No. 2	52.2	47.8	6.2	8.5	10.0	23.1	1.09	7.6
No. 3	52.5	17.5	4.9	5.6	12.4	24.6	1.10	8.0
No. 4	55.1	44.9	7.7	7.0	10.0	20.2	1.23	7.6
Mean	53.67	46.33	6.22	6.93	10.93	22.25	1.157	7.67

リンは20.48%である。又、A/G比は1.016、総蛋白量は6.29 g/dl である。

2. 健康家兎のリボ蛋白及びリボ蛋白係数

健康家兎のリボ蛋白及びリボ蛋白係数は8匹について見るに第2表に示す如くである。即ち、その平均値に於いて、 α -リボ蛋白は35.79%、 β -リボ蛋白は64.21%、又、リボ蛋白係数は1.821となつてゐる。

Table 4 Lipoprotein fraction and lipoprotein index in serum of Pre-irradiated woman

Case No.	α -L. P.	β -L. P.	β/α ratio
No. 1	31.2	68.8	2.20
No. 2	45.6	54.4	1.19
No. 3	27.6	72.4	2.62
No. 4	35.3	64.7	1.83
Mean	34.92	65.08	1.960

3. 照射前の人の血清蛋白分画及び総蛋白量

乳癌の疑で術前照射を施行し、術後、癌でなかつた婦人4名について、その照射前の血清蛋白分画及び総蛋白量は第3表に示す如くである。即ち、その平均値に於いて、アルブミンは53.67%、グロブリンは46.33%、 α_1 -グロブリンは6.22%、 α_2 -グロブリンは6.93%、 β -グロブリンは10.93%、 γ -グロブリンは22.25%、A/G比は1.157、総蛋白量は7.67 g/dl である。

4. 照射前の人のリボ蛋白及びリボ蛋白係数

前項同様、照射前の人のリボ蛋白及びリボ蛋白係数を4名の婦人について見るに第4表に示す如くである。即ち、その平均値に於いて、 α -リボ蛋白は34.92%、 β -リボ蛋白は65.08%、リボ蛋白係数は1.960である。

5. 家兎に300R宛分割10日間連日全身照射

3匹の家兎に300R宛分割10日間連日全身照射した場合の諸検査成績は第5表に示す如くである。即

Table 5 Rabbits irradiated daily the whole body with 300 R of x-rays for 10 days

Case	No. 1		No. 2		No. 5		Mean	
	Pre.	Post.	Pre.	Post.	Pre.	Post.	Pre.	Post.
W. B. C.	5950	2100	7300	150	6250	1350	6500	1200
R. B. C.	522	561	494	291	517	432	511	428
Hb.	90	92	85	53	88	79	87.7	74.7
Alb.	54.0	54.5	46.6	44.4	52.3	49.1	50.97	49.33
Glob.	46.0	45.5	53.4	55.6	47.7	50.9	49.03	50.67
α_1	10.2	9.3	10.0	10.1	10.0	9.5	10.07	9.63
α_2	6.2	8.3	9.6	14.1	7.9	11.3	7.90	11.24
β	7.7	12.8	14.9	19.1	11.9	16.1	11.50	16.00
γ	21.9	15.1	18.9	12.3	17.9	14.0	19.56	13.80
A/G	1.17	1.20	0.87	0.80	1.10	0.96	1.046	0.986
T. P.	6.0	5.3	5.6	4.2	5.8	4.5	5.80	4.67
α -L. P.	33.4	23.8	37.9	3.8	38.1	14.2	36.47	13.93
β -L. P.	66.6	76.2	62.1	96.2	61.9	85.8	63.53	86.07
β/α	1.99	3.21	1.64	25.31	1.63	6.04	1.753	11.52

Table 6 Rabbits irradiated the whole body with 3,000R of x-rays at a time

Case	No. 3		No. 4		No. 6		Mean	
	Pre.	Post.	Pre.	Post.	Pre.	Post.	Pre.	Post.
W. B. C.	5850	5150	7500	6050	6250	6700	6533.3	5966.7
R. B. C.	609	491	587	478	624	483	606.7	484.3
Hb.	89	81	91	83	87	84	89.0	82.7
Alb.	56.8	51.4	49.6	47.4	46.5	45.5	50.97	48.10
Glob	43.2	48.6	50.4	52.6	53.5	54.5	49.03	51.90
α_1	6.1	5.8	8.3	8.1	8.7	8.9	7.70	7.60
α_2	8.1	11.6	8.8	10.3	8.1	8.1	8.33	10.00
β	10.4	13.4	13.8	18.4	9.3	15.8	11.17	15.90
γ	18.6	17.7	19.5	15.8	27.4	21.7	21.83	18.40
A/G	1.31	1.06	0.99	0.90	0.87	0.84	1.057	0.933
T. P.	6.7	6.4	6.2	5.8	6.5	6.1	6.47	6.10
α -L. P.	35.7	20.0	32.6	23.5	42.9	30.4	37.07	24.63
β -L. P.	64.3	80.0	67.4	76.5	57.1	69.6	62.93	75.37
β/α	1.80	4.00	2.06	3.25	1.33	2.29	1.73	3.18

ち、平均値に於いて、白血球数は照射前6500照射後1200、赤血球数は照射前511万照射後425万、血色素量は照射前87.7%、照射後74.7%、アルブミンは照射前50.97% 照射後49.33%、グロブリンは照射前49.03% 照射後50.67%、 α_1 -グロブリンは照射前10.07% 照射後9.63%、 α_2 -グロブリンは照射前7.90% 照射後11.24%、 β -グロブリンは照射前11.50% 照射後16.00%、 γ -グロブリンは照射前19.56% 照射後13.80%、A/G比は照射前1.046 照射後0.986、総蛋白量は照射前5.80g/dl、照射後4.67g/dl、 α -リボ蛋白は照射前36.47% 照射後13.93%、 β -リボ蛋白は照射前63.53% 照射後86.07%、リボ蛋白係数は照射前1.753 照射後11.520となつている。

6. 家兎に3000R一時全量全身照射

3匹の家兎に3000R一時全量全身照射した場合の諸検査成績は第6表に示す如くである。即ち、その平均値に於いて、白血球数は照射前6533.3 照射後5966.7、赤血球数は照射前606.7万 照射後484.3万、血色素量は照射前89.0% 照射後82.7%、アルブミンは照射前50.97% 照射後48.10%、グロブリンは照射前49.03% 照射後51.90%、 α_1 -グロブリンは照射前7.70% 照射後7.60%、 α_2 -グロブリンは照射前8.33% 照射後10.00%、 β -グロブリンは照射前11.17% 照射後15.90%、 γ -グロブリンは照射前21.83% 照射後18.40%、A/G比は照射前1.057 照射後0.933、総蛋白量は照射前6.47

g/dl、照射後6.10g/dl、 α -リボ蛋白は照射前37.07% 照射後24.63%、 β -リボ蛋白は照射前62.93% 照射後75.37%、リボ蛋白係数は照射前1.73 照射後3.18となつている。

7. 人体乳房に300R宛10日間連続照射

3名の婦人の乳房に300R宛10日間連続照射した場合の諸検査成績は第7表に示す如くである。即ち、その平均値に於いて、白血球数は照射前6100.0照射後5783.3、赤血球数は照射前382.0万 照射後358.3万、血色素量は照射前73.3% 照射後69.7%、アルブミンは照射前53.20% 照射後47.00%、グロブリンは照射前46.80% 照射後53.00%、 α_1 -グロブリンは照射前5.73% 照射後6.53%、 α_2 -グロブリンは照射前6.90% 照射後9.57%、 β -グロブリンは照射前11.23% 照射後12.60%、 γ -グロブリンは照射前22.93% 照射後24.30%、A/G比は照射前1.133 照射後0.897、総蛋白量は照射前7.67g/dl 照射後7.40g/dl、 α -リボ蛋白は照射前34.80% 照射後28.07%、 β -リボ蛋白は照射前65.20% 照射後71.93%、リボ蛋白係数は照射前2.007、照射後3.203となつている。

第5章 総括的考察

電気泳動法による健康家兎の血清蛋白分画像については諸家²⁴⁾²⁵⁾²⁶⁾²⁷⁾の報告があるが、中でも柴田¹⁷⁾は健康家兎の血清を緩衝液ペロナル pH8.6にて電気泳動し、25例の平均値に於いてアルブミン

Table 7 Womans irradiated daily the breast with 300R of X-rays for 10 days

Case	No. 1		No. 2		No. 3		Mean	
	Pre.	Post.	Pre.	Post.	Pre.	Post.	Pre.	Post.
W. B. C.	7200	8050	5200	4200	5900	5100	6100.0	5783.3
R. B. C.	375	345	343	315	428	420	382.0	358.3
Hb.	71	63	69	73	80	73	73.3	69.7
Alb.	54.9	41.5	52.2	47.7	52.5	51.8	53.20	47.00
Glob.	45.1	58.5	47.8	52.3	47.5	48.2	46.80	53.00
α_1	6.1	7.0	6.2	7.4	4.9	5.2	5.73	6.53
α_2	6.6	13.4	8.5	10.0	5.6	5.3	6.90	9.57
β	11.3	13.2	10.0	11.7	12.4	12.9	11.23	12.60
γ	21.1	24.9	23.1	23.2	24.6	24.8	22.93	24.30
A/G	1.21	0.71	1.09	0.91	1.10	1.07	1.133	0.897
T. P.	7.4	7.1	7.6	7.6	8.0	7.6	7.67	7.40
α -L. P.	31.2	28.6	45.6	40.6	27.6	15.6	34.80	28.07
β -L. P.	68.8	71.4	54.4	60.0	72.4	84.4	65.20	71.93
β/α	2.20	2.50	1.20	1.50	2.62	5.61	2.007	3.203

54.8%, α -グロブリン11.2%, β -グロブリン12.0%, γ -グロブリン19.4%と報告している。私もペロナール緩衝液 pH 8.6 で濾紙電気泳動をし、本論文第4章の1. にて既述の如くほぼ同様の結果を得ている。

健康家兎の血清リポ蛋白に関する報告は少なく、阿部²⁸⁾によれば α -リポ蛋白40%, β -リポ蛋白60%でリポ蛋白係数 β/α は1.5である。私の実験では α -リポ蛋白35.79%, β -リポ蛋白64.21%とほぼ近い値を得ている。

健康人の血清蛋白分画に関しても多くの報告がある²⁹⁾³⁰⁾³¹⁾³²⁾³³⁾³⁴⁾。私の研究の対象となつた婦人は何れも50才代であり、熊谷²⁹⁾の報告の中の50才代の婦人の血清蛋白分画像はアルブミン55.1%, α -グロブリン7.1%, β -グロブリン18.1%, γ -グロブリン24.5%, A/G比1.23となつていたので、私の成績を比較するには近い値を得ている。

健康人の血清リポ蛋白は柴田³⁵⁾によれば、 α -リポ蛋白 $39.9 \pm 6.5\%$, β -リポ蛋白 $60.8 \pm 6.5\%$, リポ蛋白係数 $M = \beta/\alpha 1.5 \pm 0.4$ となつており、私の研究では β -リポ蛋白がやや高値を示すが概ね近い値を得ている。

家兎全身にX線にて300R宛分割10日間連日照射した際、私の実験では照射前に比して照射後は赤白血球数の減少と共に、アルブミンの僅かな減少、グロブリンの僅かな増加、その中、 α_1 -グロブリンの僅かな減少、 α_2 -グロブリンの増加、 β -グロブリン

の著明な増加、 γ -グロブリンの著明な減少を認めている。又、総蛋白量も減少を認めている。更にリポ蛋白に於いても照射後 β -リポ蛋白が著明に増加しリポ蛋白係数が増加している。

家兎に3000R一時全量照射の場合、照射後赤白血球数の減少と共に、アルブミンの僅かな減少、グロブリンの僅かな増加を見、その中、 α_1 -グロブリンの僅かな減少、 α_2 -グロブリンの増加、 β -グロブリンの著明な増加、 γ -グロブリンの減少を認め、又、総蛋白量の減少を見ている。リポ蛋白では β -リポ蛋白の増加及びリポ蛋白係数の著明な増加を認めている。

人体乳房に300R宛10日間連続照射した場合は赤白血球数の僅かな減少と共にアルブミンの減少、グロブリンの増加を見、その中 α_1 -グロブリンの増加、 α_2 -グロブリンの増加、 β -グロブリンの増加、 γ -グロブリンの増加を認め、総蛋白量は減少している。リポ蛋白に於いて β -リポ蛋白の増加及びリポ蛋白係数の増加を認めている。

以上を総括すれば、X線照射により血清蛋白分画に於いてアルブミンが僅かに減少し、グロブリンが僅かに増加し、その中 α_2 -グロブリン及び β -グロブリンが増加している。又、血清リポ蛋白に於いては β -リポ蛋白が増加し、リポ蛋白係数が増加している。A. Cantarow³⁶⁾によれば α -グロブリンの増加は急性熱性疾患、炎症性疾患、肝硬変、ネフローゼの如き破壊性障害に伴う状態の際に起り、 β -グロ

ブリンの増加は血清脂質の増加を伴うネフローゼや或る種の肝疾患の際に見られ、 β -リポ蛋白はこの分画に含まれている。又、平井³⁴⁾も β -グロブリンの増加は血清脂質の増加を意味し、網内系疾患のときは α 及び β グロブリンが増加すると云い、Hartmann³⁴⁾も β -グロブリンの上昇は血清中レシチン等磷脂質の増加を意味すると云っている。次に柴田³⁵⁾によれば、血清中の脂質はすべて血清蛋白と結合して水溶性のリポ蛋白として存在し、2群あり1つは α_1 -グロブリンと同行する α -リポ蛋白と、もう1つは β -グロブリンと同行する β -リポ蛋白である。これらにはコレステリン、磷脂質及び中性脂肪等が含まれ、 α -リポ蛋白に比して β -リポ蛋白の方が脂質の含有量が多く、しかも β -リポ蛋白は磷脂質を29%も含んでいる。然して肝疾患、網内系疾患では α -リポ蛋白が減少し、 β -リポ蛋白が増加する。

第6章 結 論

- 1) 家兎全身に300R宛10回分割照射、3000R一時全量照射及び人体乳房に300R宛10回照射の各群とも、照射前に比して赤白血球数の減少と共に、

血清蛋白分画に於いてアルブミンが減少し、グロブリンが増加している。

- 2) グロブリン分画中 α_2 及び β が増加している。
- 3) β -グロブリンの増加は放射線照射によつて血清中に脂質の増加した事を意味する。
- 4) 血清リポ蛋白に於いては、放射線照射により、 β -リポ蛋白が増加し、リポ蛋白係数が増加し、やはり血清中に脂質の増加が考えられる。
- 5) 大量の放射線照射により血清蛋白分画中、 α_2 -グロブリン及び β -グロブリンが増加し、血清リポ蛋白中、 β -リポ蛋白が増加する点より、放射線障害は破壊性障害及び網内系障害であり、その際、血清中にレシチン等磷脂質の増加が考えられる。

擧筆するに臨み、終始御懇篤なる御指導を賜つた山本道夫教授に深甚なる謝意を表すると共に、多大の御援助を頂いた田辺正忠講師に謝意を表します。なお本論文の要旨は第24回日本医学放射線学会総会に於いて発表した。

参 考 文 献

- 1) 山本：岡山医学会誌 69巻 1号。最新医学17巻 5号。
- 2) 草加：日本医放会誌 16巻 5号，17巻 4号
- 3) 重信：岡山医学会誌 68巻12号。
- 4) 白髪：日本医放会誌 16巻11号。
- 5) 貞利：同 上 17巻 3号及び6号
- 6) 森本：同 上 18巻 3号及び6号
- 7) 西下：同 上 18巻 8号。
- 8) 山本：細胞化学シンポジウム 9巻
- 9) 小島：日本医放会誌 19巻11号，20巻 1号
- 10) 赤木：岡山医学会誌 72巻 4, 5, 6, 7号
- 11) 若林：日本医放会誌 11巻 9号
- 12) 河村：血液化学 p. 767
- 13) 菱田：日本医放会誌 13巻 4号。
- 14) 仏坂：久留米医会誌 17巻，5, 6号。
- 15) 土屋：日本医放会誌 17巻 5号，18巻 5号。
- 16) 新井：同 上 20巻 5号。
- 17) 柴田：同 上 19巻12号。
- 18) Ditzel, J.: Radiation Research. 5, 694 (1962.)
- 19) Winkel, C.: Radiation Research 5, 159 (1956).
- 20) Leone, C. A.: 同 上 10, 359 (1959).
- 21) Werder, A. A.: 同 上 7, 500 (1957).
- 22) 佐藤：Tokyo Metropolitan Isotope Research Center Annual Report Vol. 3 (1964).
- 23) 土井：日本医放会誌 24巻 6号。
- 24) 平井：最新医学 10巻10号。
- 25) 平井：生 化 学 25, 165.
- 26) 吉沢：生物物理化学 1, 27.
- 27) 村越：同 上 2, 4.
- 28) 阿部：血液化学 p. 524.
- 29) 熊谷：慈大杉本生理論文集 3, 154
- 30) 清水：日本内科学総会 (1955)
- 31) 小林：最新医学 10, 2181.
- 32) Plückthun: Klin. Wochenschr, 29, 415 (1951).
- 33) 森，久保：濾紙ゾーン電気泳動法の実際 p. 174
- 34) 平井，島尾：電気泳動法 p. 147
- 35) 柴田：臨床生化学診断法 p. 31
- 36) A. Cantarow: Clinical Biochemistry (1955).

The Effect of Irradiation on Serum Protein

By

Sōichi NISHISHITA Yoshio HIRAKI Katuhiko SUGITA

Department of Radiation Medicine Okayama University Medical School

(Director : Prof. Michio Yamamoto)

Effect on serum protein in rabbit irradiated the whole body and the woman irradiated the breast were studied by the paper electrophoretic technique. The rabbits irradiated with X-rays were divided into 2 groups. The first group was irradiated daily with 300 R of X rays for 10 days. The second group was irradiated with 3000 R at a time. The woman group was irradiated daily with 300 R of X-rays for 10 days. Data obtained from the present study are summarized as follows:

- 1) It was found that slight decreases of albumin fraction and A/G ratio were observed in each group after X-rays irradiation.
 - 2) There were significant increases of α_2 - and β -globulin fractions.
 - 3) Abrupt increases of β -lipoprotein fraction and β/α ratio were also observed in the same each group after irradiation.
-