



Title	組織細胞の核酸量に及ぼすレ線照射の影響
Author(s)	岡本, 安定
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1958, 18(6), p. 882-895
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/15875
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

組織細胞の核酸量に及ぼすレ線照射の影響

山口県立医科大学放射線医学教室（指導：桜井孝教授）

岡 本 安 定

（昭和33年4月10日受付）

目 次

第Ⅰ章 緒 言	第2節 レ線照射後の臓器重量の減少と臓器内核酸量
第Ⅱ章 レ線照射と臓器内核酸量	第1項 肝 臓
第1節 検査材料及び実験方法	第2項 胸 腺
第1項 検査材料	第3項 脾 臓
第2項 実験方法	第3節 レ線と組織障害
第2節 実験結果	第V章 結 論
第1項 正常マウスの臓器重量及び臓器内核酸量	文 献
第2項 レ線照射後の臓器重量	第Ⅰ章 緒 言
i 肝 臓	1942年 Caspersson, Brachet らの研究以来、
ii 脾 臓	核酸は細胞の諸機転に重要な役割を演じているこ
iii 胸 腺	とが明らかとなるにつれて、ますます各方面から
第3項 レ線照射後の臓器内核酸量	重要視されるに至っている。
i 肝 臓	そこで筆者は、レ線照射された動物の組織細胞
ii 脾 臓	中の核酸量を化学的に定量して、核酸量の変化か
iii 胸 腺	らレ線の影響の機序を考察するとともに、あわせて
第4項 レ線照射後の RNA/DNA	レ線による組織細胞の障害について考察を試み
i 肝 臓	知見を得たので発表するものである。
ii 脾 臓・胸 腺	第Ⅱ章 レ線照射と臓器内核酸量
第5項 臓器内核酸量と臓器重量	レ線全身照射によつて被照射動物の体重が減少
i 肝 臓	し、レ線量の増加にしたがつて減少の度合が高く、
ii 脾 臓・胸 腺	永久生存率が低下する事実はよく知られている。
第3節 小括考案	Ellinger ¹⁾ はマウスに 600r 全身一時照射をおこない、永久生存率が 20% に減少し、1,000r 照射では 14 日後に全部死亡することを報告している。
第Ⅲ章 レ線照射と細胞核ひとつあたりの平均 DNA-P 量	筆者はマウスに少量 100r、中等量 600r 及び大量 1,000r の全身一時照射をおこない、照射後の臓器内核酸量を測定して、レ線照射後の臓器重量との関係に考察を加えた。
第1節 検査材料及び実験方法	第1節 検査材料及び実験方法
第1項 検査材料	
第2項 実験方法	
第2節 実験結果	
第3節 小括考案	
第Ⅳ章 総括並びに考案	
第1節 臓器内核酸量	

第1項 検査材料

飼料を一定に調整して飼育し、発育順調で体重22乃至23gの健康なd.d系雄マウスを用いた。これは生後大体60日に相当する。レ線照射条件は次のとおりである。

即ちレ線装置は島津製作所製博愛号、二次電圧：160kVp、管電流：3mA、濾過板：Cu 0.5mm+Al 0.5mm、焦点被射体間距離：30cm、レ線の強さは12.1r/分である。

3匹宛を一度に全身一時照射をおこない、9匹をもつて一群とした。非照射対照群及び照射後1・6・12・18・24時間並びに3・5・7日の9群にわかつて実験をおこなつた。観察した臓器は肝臓・脾臓及び胸腺である。

第2項 実験方法

動物の頭部を打撲し、直ちに開腹開胸して心搏動のあるうちに氷冷生理的食塩水で右心房より血液を灌流し、すみやかに臓器をとりだして秤量する。しかるのち氷冷2%のクエン酸を加えて粉碎し、氷冷しながら Potter-Elvehjem のガラス製ホモゲナイザーを用いて、完全に均等化し10%の均等溶液とする。この際ホモジネートの濃度は最後の比色定量のためのサンプリングを考慮する。均等化した試料を用いて Schneider 変法で各種の核酸分離を分離し、DNA-P を Diphenylamin 反応で、RNA-P を Orcin-HCl 反応で型の如く定量をおこなう。

a Schneider 変法

(i) 均等化した試料を肝臓では2cc、脾臓・胸腺では2乃至4ccをスピッツグラスにとり、これに氷冷1NのHClO₄を0.5cc加えてよく攪拌し、最終濃度が0.2Nにする。

(ii) i) を3,000r.p.mで10分間遠心沈澱し、のち上澄を除去する。

(iii) ii) の沈澱を氷冷0.2NのHClO₄で洗う。

(iv) iii) の操作を再度くりかえす。

(v) iv) の沈澱に0.5NのHClO₄を2.5cc加えてよく攪拌し、70°C20分間正確に恒温器中に入れて核酸を抽出する。のちこれをとりだして

3,000r.p.mで10分間遠心沈澱し、上澄を共栓つきメスチリングーに採取する。

(vi) v) の沈澱に再度0.5NのHClO₄を2.5cc加えて、同様の操作をくりかえし上澄を採取する。

(vii) vi) の上澄を合し最終容積を5ccにする。(脾臓・胸腺の場合最終容積を3ccにすることがある。)

(viii) vii) の液即ち抽出液を比色定量に供する。

b. 比色定量法

1 Diphenylamin 反応

(i) 試薬は Diphenylamin 1gを100ccの冰酢酸にとかし、濃硫酸2.75ccを加えてよく混和したものである。

(ii) 檢体液1ccに試薬2ccを加え3ccとする。

(iii) ii) の混合液を沸騰湯中に正確に10分間ひたしたのち、直ちにとりだして水道水で冷却する。

(iv) 生じた紫青色を直ちに科研S61フィルターを用いて比色定量する。対照として検体液のかわりに0.5NのHClO₄1ccに、試薬2ccを加えたものを同様に操作してその値をさし引く。

(v) かくして予め既知量の濃度のDNA-P量に対して検量曲線を作つておいて、この結果から直ちにDNA-P量を読みとる。

2 Orcin-HCl 反応

(i) この試薬Aは0.2%のFeCl₃の塩酸溶液で、試薬Bは10%のオルシン純アルコール溶液である。

(ii) 檢体液0.2ccに蒸溜水1.3ccを加え、それに試薬Aを1.5cc及び試薬Bを0.05cc加えてよく混和する。

(iii) ii) を沸騰湯中に正確に20分間ひたしたのち、直ちにとりだして水道水にて冷却する。

(iv) iii) に蒸溜水2ccを加えてよく混和する。

(v) 生じた黄緑色を科研S70フィルターを用いて比色定量する。対照として検体液のかわりに

1.5ccの蒸溜水に、試薬Aを1.5cc及び試薬Bを0.05cc加えたものを同様に操作してその値をさし引く。

(vi) Orcin HCl 反応ではDNAのDeoxyriboseも呈色するから透過度の補正をおこない、予め既知量の濃度のRNA-P量に対して検量曲線を作つておいて、この結果から直ちにRNA-P量を読みとる。

第2節 実験結果

第1項 正常マウスの臓器重量及び臓器内核酸量

筆者が実験に用いたマウスの肝臓の重量は1.18gであり、DNA-P量・RNA-P量はそれぞれ0.315mg・1.064mgである。脾臓では重量は0.13gであり、DNA-P量・RNA-P量はそれぞれ0.298mg・0.128mgである。また胸腺では重量は0.04gであり、DNA-P量・RNA-P量はそれぞれ0.095mg・0.022mgである。

肝臓・脾臓・胸腺のRNA-P量とDNA-P量の比はそれぞれ3.37・0.43・0.23である。

Table 1 Organ Weights and Nucleic Acid Contents of Tissues of Unirradiated Mouse
(average of 9 mice)

Organ	Organ Weight (g)	DNA-P (mg/organ)	RNA-P (mg/organ)	RNA-P / DNA-P
Liver	1.18	0.315	1.064	3.37
Spleen	0.13	0.298	0.128	0.43
Thymus	0.04	0.095	0.022	0.23

第2項 レ線照射後の臓器重量

(i) 肝臓

a) 600r照射の場合

照射後1時間ですでに92%とわずかに減少を示し、その後18時間後まではそのまま増減はないが、24時間後より次第に増加の傾向を示して5日後では96%と正常に近づく。その減少は最高約10%である。

b) 100r照射の場合

600r照射の場合と同様に照射後1時間で97%とごくわずかながら減少がみられ、3日後には100%と正常まで恢復する。その減少は最高3%で600r照射に比して軽微である。

c) 1,000r照射の場合

600r照射・100r照射と同様に、照射後1時間で減少がみられ6時間後では88%で、600r照射の場合よりもやゝ高度である。600r照射の場合には照射後24時間では恢復の傾向がみられたが、1,000r照射の場合にはその傾向はみられない。

一般にレ線照射後の肝重量の減少は、照射後1時間の比較的早期に認められ、その減少は線量が大なるほど高度である。

(ii) 脾臓

a) 600r照射の場合

照射後1時間ですでに84%とかなり減少を示す。以後照射後6時間、12時間と経時的に漸減して18時間乃至24時間後では35%といちじるしい減少を示す。その後はごくゆるやかに減少して照射後3日では26%であり、5日後・7日後では3日後と大差はない。

即ち脾臓の重量の減少は肝臓とことなり、照射後24時間頃までにいちじるしく減少し、その後は7日後に至つても恢復の傾向はみられない。その減少は最高約75%である。

b) 100r照射の場合

照射後1時間で600r照射の場合と同様にすでに88%とかなり減少し、その後も経時的に漸減して24時間後では約50%と減少するが、5日後・7日後には恢復の傾向を示し、7日後では66%である。このことは600r照射の場合とことなる。600r照射に比して減少の度合はやゝ軽度で、その減少は最高約50%である。

(iii) 胸腺

a) 600r照射の場合

照射後1時間ではまだ変化はなく、6時間後では83%とかなり減少を示し、以後経時的に漸減して24時間後では42%といちじるしく減少する。その後はごくゆるやかに減少し照射後5日では31%であり、7日後ではもはや5日後と差はない。その減少は最高約70%である。

b) 100r照射の場合

照射後1時間ではまだ変化はないことは600r照射の場合と同様である。照射後6時間では85%

Table 2 Effects of whole-body X-irradiation on organ weights of the mouse (per cent)

Time interval after irradiation			1 hr	6 hrs	12 hrs	18 hrs	24 hrs	3 days	5 days	7 days
Organ	Control (%)	X Ray dose (r)								
Liver	100	100	97	98	97		98	101		
		600	92	90	91	92	94	94	96	95
		1,000	91	88	89		91			
Spleen	100	100	88	73	61		51	54	66	
		600	84	56	47	37	34	26	22	24
		1,000	100	85	77		61	57		64
Thymus	100	100	100	83	67	46	42	41	31	31
		600	100							

とかなり減少を示し、その後も漸減して24時間後で61%，3日後では57%といちじるしく減少するが、600r照射の場合に比べれば減少の度合はやゝ軽度である。照射後7日では64%と恢復の傾向がみられる。このことは600r照射の場合となる。600r照射に比して減少の度合は軽度で、その減少は最高約45%である。

胸腺においては重量の減少する傾向は脾臓と似かよつてはいるけれども、脾臓ことなるところは、脾臓では照射後1時間ですでに減少を示しているのにかゝわらず、胸腺ではこの時期にはまだ減少を示さないことがある。今ひとつは胸腺の重量の後少の度合は、脾臓のそれに比べていくらか少ないことである。

第3項 レ線照射後の臓器内核酸量

こゝにおいてのべる核酸量は、各群の9匹の全組織中の核酸量から一匹の平均量を算出したものである。核酸量の表現にはすべてその換算量を用いた。

(i) 肝臓

a) 600r照射の場合

DNA-P量は照射後1時間では変化はなく、6時間後では92%とわずかに減少を示し、その後24時間後までは大した変動はなく、3日後88%で、5日後・7日後では85%である。即ち照射後7日に至るも恢復の傾向はみられない。一方RNA-P量は照射後1時間にしてすでに90%とやゝ減少し、その後はゆるやかに増加の傾向を示して18時間後では99%と正常値に恢復している。即ちRNA-A-P量はDNA-P量の減少のみられない比較的

早期においてこれに先だつてすでに減少する。又DNA-P量は照射後7日に至つても恢復の傾向はみられないのにかゝわらず、RNA-P量は18時間後では恢復を示している。

b) 100r照射の場合

DNA-P量は非照射対照群に比べ有意の差のあるほどの変化はみられない。RNA-P量は照射後1時間にしてすでに97%とごくわずかに減少し、6時間後でも減少を示すが、12時間後には100%と正常値に恢復している。その後は照射後7日まで正常値を示す。

一体に600r照射の場合よりも変化は軽微である。

c) 1,000r照射の場合

DNA-P量は照射後1時間では600r照射の場合と同様に変化はなく、6時間後では90%，24時間後では88%と減少を示す。RNA-P量は照射後1時間ですでに84%とかなり減少を示し、6時間後・24時間後も同じ程度の減少をみる。即ち600r照射の場合にはRNA-P量は照射後24時間では恢復を示していたが、1,000r照射の場合には24時間後では恢復の傾向はみられない。DNA-P量・RNA-P量ともに600r照射の場合よりも変化は高度である。特にRNA-P量の変化は強い。

(ii) 脾臓

a) 600r照射の場合

DNA-P量・RNA-P量とともに照射後1時間でかなり減少し、以後経時的に両者とも似かよつた傾向をもつていちじるしく減少し、18時間乃至24時間後では両者ともに約15%と著明な減少を示

す。その後はごくゆるやかに減少し、照射後3日ではDNA-P量・RNA-P量はそれぞれ7%・13%であり、5日後・7日後では3日後と大差はない。その減少はDNA-P量は最高約93%，RNA-P量は最高約90%である。

b) 100r照射の場合

600r照射の場合と同様にDNA-P量・RNA-P量ともに照射後1時間で減少し、DNA-P量は24時間後では42%，3日後では39%といちじるしく減少する。しかし照射後7日では3日後よりも増加し49%とやゝ恢復の傾向がみられる。RNA-P量もDNA-P量と同様に照射後いちじるしい減少を示し、24時間後では33%である。照射後3日では24時間後よりもやゝ増加し、7日後では53%と相当の恢復がみられる。このことは600r照射の場合とことなる。その減少はDNA-P量は最高約60%，RNA-P量は最高約65%である。

脾臓においては肝臓とことなり照射後DNA-P量・RNA-P量ともにいちじるしく減少する。

その減少は経時に漸減する。

(iii) 胸腺

a) 600r照射の場合

照射後1時間ではDNA-P量・RNA-P量ともに変化なく、6時間後より以後は脾臓と全く同じ様な傾向で両者ともいちじるしく減少する。照射後24時間ではDNA-P量・RNA-P量はそれぞれ9%・18%で、3日後ではそれぞれ7%・15%である。照射後5日・7日では3日後と大差はない。その減少はDNA-P量は最高約94%，RNA-P量は最高約85%である。

b) 100r照射の場合

照射後1時間ではDNA-P量・RNA-P量ともに600r照射の場合と同様に変化なく、6時間後は両者ともいちじるしく減少する。DNA-P量は照射後24時間では55%，3日後では51%と減少するが、7日後では57%とやゝ増加し恢復の傾向を示す。RNA-P量は照射後24時間では40%と減少するが、3日後ではやゝ増加し、7日後では52%とかなり増加を示して恢復の傾向がみられる。このことは600r照射の場合とことなる。そ

Table 3 Effects of whole-body X-irradiation on DNA-P contents of tissues of the mouse (per cent)

Time interval after irradiation			1 hr	6 hrs	12 hrs	18 hrs	24 hrs	3 days	5 days	7 days
Organ	Control (%)	X-Ray dose (r)								
Liver	100	100	99	101	98		100	99		98
		600	102	93	91	92	91	88	85	85
		1,000	101	90	87		88			
Spleen	100	100	81	65	47		42	39		49
		600	76	44	26	14	12	7	6	7
		100	103	80	63		55	51		57
Thymus	100	600	102	56	33	21	9	6	5	6

Table 4 Effects of whole-body X-irradiation on RNA-P Contents of tissues of the mouse (per cent)

Time interval after irradiation			1 hr	6 hrs	12 hrs	18 hrs	24 hrs	3 days	5 days	7 days
Organ	Control (%)	X-Ray dose (r)								
Liver	100	100	97	98	100		103	101		100
		600	90	93	97	99	99	104	100	94
		1000	84	84	85		86			
Spleen	100	100	84	85	36		33	35		53
		600	80	31	22	16	15	13	10	9
Thymus	100	100	101	65	46		40	42		52
		600	100	41	26	21	18	15	12	12

の減少は DNA-P 量は最高約50%, RNA-P 量は最高約60%である。

胸腺において脾臓ことなるところは、脾臓では照射後1時間で DNA-P 量・RNA-P 量ともに減少するのに対して、胸腺では両者ともこの時期においては減少を示さないことがある。

第4項 レ線照射後の RNA-P/DNA-P

(i) 肝臓

100r照射の場合も 600r照射の場合も大体同様で、肝臓ではいちじるしい変動はみられない。100r照射では照射後1時間においてやゝ小さくなり、3日後においてはやゝ大きくなる。即ち肝臓全核酸量の推移からみれば、照射後1時間においては DNA-P 量に比べ RNA-P のわずかな減少を示し、照射後3日においては DNA-P 量に比べ RNA-P 量の増加することを示す。600r照射では照射後1時間においては 100r 照射の場合と同様にやゝ小さくなり、その後は24時間後より次第に大きくなる。即ち肝臓全核酸量の推移からみれば、DNA-P 量は増加をみないので RNA-P 量は次第に増加することを示す。この傾向は 600r 照射の場合の方が 100r 照射の場合よりも強くみられる。1,000r照射の場合照射後1時間では小さくなることは 600r 照射の場合と同様であるが24時間後においても大きくならない。即ち 100r 照射・600r照射の場合のように RNA-P 量の増加がみられないことを示す。

(ii) 脾臓及び胸腺

100r照射の場合も 600r照射の場合も同様に照射後次第に小さくなり、100r 照射の場合は照射

後3日頃から正常値となり、脾臓においては7日後では大きくなっている。即ち脾臓・胸腺の臓器全核酸量の推移からみれば、照射後の核酸量の減少は DNA-P 量に比べて、RNA-P 量の減少の方がより大きいことを示し、その恢復には DNA-P 量に比べて RNA-P 量の増加がより早くかつ大きいことを示す。ことに脾臓においてはこの傾向が強い。600r 照射の場合は照射後18時間頃から次第に大きくなるが、この場合臓器全核酸量の推移からみれば、100r 照射の場合と同様に照射後の核酸量の減少は、DNA-P 量に比べて RNA-P 量の減少がいちじるしいが、18時間以後においては RNA-P 量の減少はもはやあまりみられないのにかゝわらず、DNA-P 量は依然わずかではあるが減少が続き、24時間以後においては RNA-P 量の減少よりも DNA-P 量の減少の方が大きいことを示す。

第5項 臓器核酸量と臓器重量

(i) 肝臓

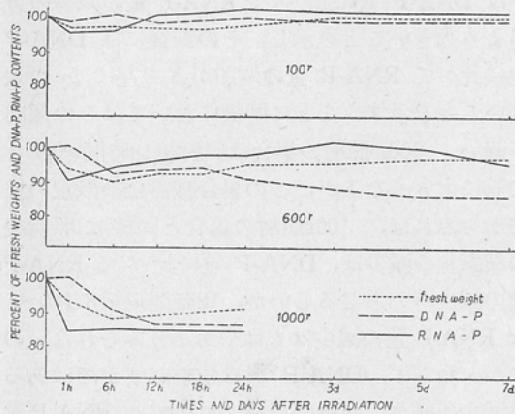
100r・600r・1,000r の各照射群のいずれにもみられることであるが、RNA-P 量の減少につれて重量は減少し、RNA-P 量の増加につれて重量もまたすこしくおくれて増加している。このことは臓器中の RNA-P 量とその重量との間に一定の関係があることが推定される。しかし DNA-P 量については重量との間には、RNA-P 量にみるような明らかな関係はみられない。いずれにしろ 100r 照射群では変化は最も少く、600r 照射群がこれにつき 1,000r 照射群は最大である。

(ii) 胸腺及び脾臓

Table 5 Effects of whole-body X-irradiation on ratio of RNA-P to DNA-P of tissues of the mouse

Time interval after irradiation			1 hr	6 hrs	12 hrs	18 hrs	24 hrs	3 days	5 days	7 days
Organ	Control (%)	X-Ray dose (r)								
Liver	3.37	100	3.20	3.13	3.22		3.34	3.55		3.26
		600	2.98	3.38	3.60	3.63	3.67	3.99	3.97	3.74
		1000	2.67	3.01	3.28		3.22			
Spleen	0.43	100	0.43	0.30	0.34		0.34	0.38		0.52
		600	0.44	0.30	0.36	0.49	0.52	0.76	0.67	0.62
		1000	0.22	0.19	0.16		0.17	0.20		0.21
Thymus	0.23	100	0.22	0.17	0.18	0.24	0.45	0.51	0.57	0.65
		600								

Fig. 1 Effects of whole-body X-irradiation on organ weights and on DNA-P and RNA-P contents of the mouse liver.



胸腺では照射後1時間で核酸量の減少をみない時期には重量の減少はみられていない。その後RNA-P量・DNA-P量の減少について重量は同じようにいちじるしく減少し、DNA-P量・RNA-P量の増加とともに同じ時期に重量も増加している。RNA-P量・DNA-P量の増減と重量の増減とは似かよつてはいるけれども、全く比例的な関係にあるとはいえない。核酸量の減少は重量の減少よりもはるかに高度である。

ともあれ胸腺・脾臓ではDNA-P量・RNA-P量とも、その減少は重量のそれと互に関係があることが推定される。

Fig. 2 Effects of whole-body X-irradiation on organ weights and on DNA-P and RNA-P contents of the mouse spleen.

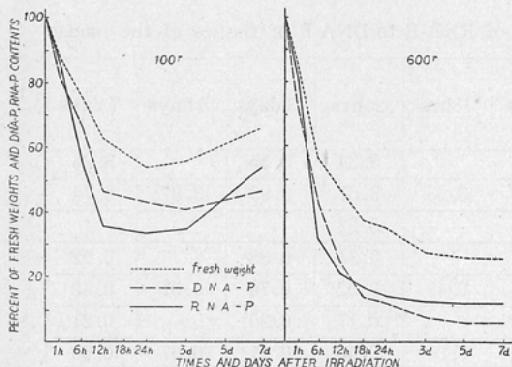
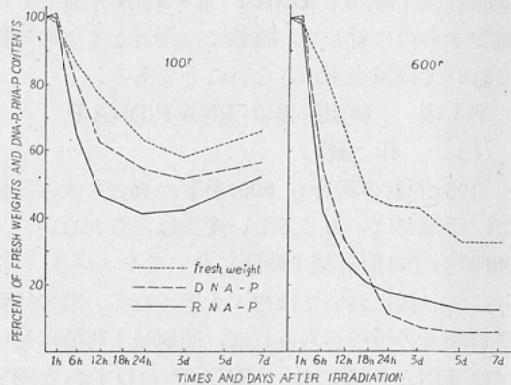


Fig. 3 Effects of whole-body X-irradiation on organ weights and DNA-P and RNA-P contents of the mouse thymus.



第3節 小括考案

生体がレ線照射をうけた場合の組織核酸量についての研究には、Grégoire²⁾をはじめとして Kohler³⁾、武田⁹⁾、浜崎¹⁰⁾、佐藤¹¹⁾¹²⁾、Paigen-Kaufmann¹⁶⁾、Weymouth-Kaplan¹⁷⁾、永井¹⁸⁾、Ely-Ross²²⁾、Cole-Ellis²³⁾、Berenbom²⁴⁾²⁵⁾らのそれがある。しかしその結果については報告者、核酸の測定方法、照射レ線量によってかなりの相違がみられる。Kohler、武田、浜崎、佐藤¹¹⁾らは組織化学的な研究で量的に評価しているが、今日では組織化学的な染色方法で、組織内ことに肝臓の核酸量を評価することは疑問視されるに至つた。即ち柴谷²⁶⁾によれば組織化学的に染色した場合、細胞内における核酸の染色性が異常を示し或いは核酸の分布に異常を示しても、これは核酸量そのもの変化よりも細胞内における他の成分の量や形の変化のために、染色性や核酸の分布がいちじるしく影響されるものであり、また Rose²⁷⁾によれば核酸と蛋白質の特殊な結合様式が核酸染色の強さに影響をあたえていることも考えられるからである。だからレ線照射時にみられる組織の核酸の染色性の低下或いは分布異常を、直ちに核酸の量的な問題とむすびつけるわけにはいかない。臓器内核酸量の化学的な定量については、レ線照射後に胸腺・脾臓でRNA量の減少がみられなかつたと Weymouth が述べているほかは、すべてD

DNA量・RNA量ともに減少することは筆者の測定結果と一致している。しかし肝臓については各研究者によつてかなりの相違がみられる。即ち佐藤¹²⁾はマウスでレ線照射後DNA-P量は減少するが、RNA量には有意な減少は認められなかつたとのべ、永井はラッテでDNA-P量・RNA-P量ともに有意な増減はなかつたと述べている。PaigenらはマウスでDNA-P量・RNA-P量が同一傾向をもつて増減したとのべている。永井は成熟ラッテ肝臓についての実験では、その結果について組織のg当たりについての核酸量即ちDNA-P量・RNA-P量の濃度であらわしている。しかしこの表現方法は不適当である。

一般に生化学的な定量の表現には濃度が用いられるが、この方法はひとつの変量と多数の変量の総和との比を用いるために、問題とする系で測定対象の全量がつねに一定の値に維持されるとき以外は、しばしば誤った考えに導くことになる。たとえば核酸のようなどちらかと云えば組織細胞におけるその含有量が、他の成分に比べて小さい物質をとりあつかうときは、核酸の濃度の消長は核酸自体の増減によって左右されると同時に、組織の蛋白質・炭水化物・脂肪・水などの増減によつてもいちじるしく影響されるので、核酸の濃度が一定であつても組織細胞の核酸量は増加や減少がおこつていることが推定される。だからレ線照射によつて他の物質の代謝障害のために、肝重量に変化があればその表現方法に注意を要するであろう。即ちg当たりの核酸量を求める場合には、臓器の重量には変化がないという前提を必要とするか、或いは有意な増減のないことを意味することになる。脾臓・胸腺のようにレ線照射によつて核酸量のいちじるしく減少する臓器では、g当たりで表現しても或いは全組織中の量で表現しても結果はひとしく減少として得られるが、その減少率について論ずる場合にはg当たりで求めることは不適当である。

筆者はこれらの点を考慮して各臓器の核酸量を測定するとともに、その臓器の重量を同時に測定して、レ線照射後重量にも増減のあることを観察

したので、臓器全体に含まれる核酸量の変化について検討した。その結果脾臓・胸腺のみならず、肝臓についてもレ線照射後重量の増減とともに核酸量が増減し、しかもそれぞれ特有な態度を示していることを認めた。

Ely Rossらは組織化学的な観察にもとづいて、小腸粘膜上皮ではレ線照射後DNAとRNAが同じような程度に減少すると同時に細胞が破壊されていることをのべ、永井はレ線照射によつて細胞破壊の少ない肝臓ではDNA-P量・RNA-P量の有意な減少はみられず、胸腺・脾臓・肉腫のごとくレ線照射によつて細胞破壊のいちじるしい臓器では、DNA-P量・RNA-P量の減少もまたいちじるしいことをのべている。

筆者はマウスについて、レ線照射後肝臓のDNA-P量・RNA-P量は軽度であるが減少している事実を観察し、脾臓・胸腺ではDNA-P量・RNA-P量がいちじるしく減少するのを観察している。松浦²⁸⁾の実験によると、この組織変化の度合は照射レ線量が大量になるほど顕著である。組織の形態的変化を観察したところでは、肝臓では細胞の破壊は軽微であるが、骨髄・脾臓・胸腺では細胞の破壊がいちじるしい。これらの事実は臓器内の細胞減少と核酸量の減少とは互に関聯性のあることを推定せしめる。

Mandel²⁹⁾らのマウスやラッテにおける実験では、蛋白質の欠乏状態にあるときは、肝臓の核酸のうちRNA量は減少するがDNA量の減少はなかつた。Drochmanns³³⁾はマウスの肝臓左葉を結紉して部分的貧血を起させると、48時間でRNA量は減少するがDNA量には変化がなかつたことをのべ、森島³⁴⁾も同じ結果を得ている。Davidson³⁵⁾は飢餓実験で、肝臓において攝食に際して肝重量・燐脂質・全核酸量及びRNA量が平行して減少乃至は増加するが、DNA量の全量には変化がなかつたことをのべている。福田³⁶⁾、柴谷³⁷⁾は成長抑制及び飢餓末期のラッテ肝臓について、一旦成長に達した体重における肝細胞ひとつあたりのDNA量は、その後の体重の減少や栄養状態の如何には左右されず、RNA量は蛋白質とともに

に増減することを述べている。

これらの諸家の研究は、特に肝臓においてはひとつあたりの細胞中のDNA量は外来の影響をうけることはなく、RNA量は外来の影響をうけ、これは体重の増加とも関係を有していることが知られる。

筆者の実験ではレ線全身600r照射によつて、肝臓ではDNA-P量はわずかに減少し、照射後7日に至るも恢復をみないので反して、RNA-P量は照射後早期に重量の減少に先だつて一時減少はするが、また重量の恢復に先だつて増加している。脾臓・胸腺では照射後DNA-P量・RNA-P量・重量ともにいちじるしく減少するが、照射後6時間・12時間の比較的早期においては、RNA-P量の減少が最も著明である。又100r照射の場合それらの恢復時に際しては、RNA-P量が他に先だつて増加している。

これらの事実より考察するに、RNAは細胞の機能に關係しており、レ線によつてその代謝が影響をうけるものと考えられ、DNAはRNAとともに細胞の機能とはあまり重大な關係ではなく、細胞の核即ち細胞数の絶対数の増減と関係あるものと考えられる。

第III章 レ線照射と細胞核ひとつあたりの平均DNA-P量

前章ではマウスに全身レ線照射をおこなつて、その結果DNA-P量は肝臓では軽度に減少するが、脾臓・胸腺ではいちじるしく減少することを知つた。そしてこれは肝臓・脾臓・胸腺の細胞核の減少即ち細胞数の減少のために起つたものであろうと推定した。そこで本章では肝臓において細胞核ひとつあたりのDNA-P量を測定して、肝臓全DNA-P量との関係に検討を加えた。

Boivin, Vendrely, Vendrely⁴⁰⁾及びMirsky, Ris⁴¹⁾らによつて動物組織の細胞核ひとつあたりのDNA-P量平均含量を生化学的に測定する研究がおこなわれた。筆者はレ線照射された臓器のうち、肝臓において細胞核ひとつあたりのDNA-P量を測定し、照射線量とDNA-P量について観察した。

第1節 検査材料及び実験方法

第1項 検査材料

動物ならびにレ線照射条件は前章でおこなつたものと同様である。3匹宛を一度に全身照射をおこない、15匹をもつて一群とした。照射線量は1,000r・600r・100rで、照射後24時間群・照射後5日群及び非照射対照群の3群について実験をおこなつた。

第2項 実験方法

筆者が用いた測定方法は、福田と柴谷³⁶⁾が肝細胞ひとつあたりの平均DNA-P量の測定に用いた方法を更に簡略した門田⁴²⁾の方法である。即ち組織中のDNA-P量の測定と同じように均等化した試料を、3乃至5倍に稀釀して8重ガーゼで濾過し、細胞の塊や組織片を除去する。次にごく低速(500r.p.m)で3乃至5分間遠心沈澱して上澄を採る。ガーゼを透つた細胞の塊や線維などが沈澱し、その上に少量の白色の核が沈澱して薄い層をなすものがみられる。こうした状態では上澄は遊離した核のみとなり、均一な核の懸濁液(S₀)が得られる。この懸濁液(S₀)について核数をかぞえることができる。この液の一部1ccを採り氷冷2%のクエン酸で2乃至3倍の稀釀液をつくる(S₁)。この稀釀液(S₁)をBürkerの血球計算盤にとつて5区画(1区画は0.1mm²)中の細胞核を2回かぞえて、その平均をとれば1mm²中の細胞核数が算定できる。他方同じ均一液(S₀)から5乃至8ccづつ2本の試験管にとり、3,000r.m.p 10分間遠心沈澱して核をことごとく沈澱せしめ、この沈澱についてSchneider変法、Diphenylamin反応による比色定量法でDNA-P量を測定する。この均一液(S₀)5乃至8cc中の全核数をS₁から計算し、これで沈澱のDNA-P測定値を割れば、核ひとつあたりの平均DNA-P量が得られる。

第2項 実験結果

非照射群15匹の肝細胞核ひとつあたりの平均DNA-P量は $3.63 \pm 0.03 \times 10^{-9}$ mgである。1,000r照射後24時間群では $0.62 \pm 0.04 \times 10^{-9}$ mgで、600r照射後24時間群では $0.61 \pm 0.03 \times 10^{-9}$ mgであり、

100r照射後24時間群では $0.64 \pm 0.03 \times 10^{-9}$ mgである。又 600r照射後5日群では $0.63 \pm 0.04 \times 10^{-9}$ mgである。これら各照射群の平均DNA-P量は、非照射対照群のそれと有意の差を認めることはできない。

即ちこの事実よりレ線の少量・中等量・大量照射によつても、肝細胞の細胞核ひとつあたりの平均DNA-P量は、レ線照射しないものと変りはない、これはレ線照射によつて影響をうけずつねに一定であると解せられる。

Table 6 Effects of whole-body X-irradiation on DNA-P Contents of one nucleus of mouse liver ($\times 10^{-9}$ mg)

non irradiated Control	24hours after 1000r irradiation	24hours after 600r irradiation
0.55	0.50	0.48
0.56	0.57	0.59
0.63	0.64	0.63
0.67	0.66	0.64
0.73	0.74	0.70
0.63 ± 0.03	0.62 ± 0.04	0.61 ± 0.03
24hours after 100r irradiation	5days after 600r irradiation	
0.54	0.52	
0.58	0.53	
0.64	0.66	
0.68	0.69	
0.74	0.75	
0.64 ± 0.03	0.63 ± 0.04	

第3節 小括考案

レ線照射後の細胞核のDNA量の態度について、いろいろの方法で研究されている。松田⁴³は組織化学的染色及びMicrospectrophotometryで肝細胞核のDNA量には、照射肝と非照射肝との間には差異を認めないと述べ、Paigen Kaufmann¹⁶も同様に肝細胞核について、Paper-chromatographyによる吸収スペクトルで、肝細胞核ひとつあたりについて照射肝と非照射肝との間には差異のなかつたことを述べている。又胸腺・脾臓についても Harrington⁴⁵らはP³²のtoxic doseの照射で、化学的定量で全組織中のDNA-P量はいちじるしく減少を示したが、核ひとつあたりのDNA-P量には変化を認めなかつたとして

いる。川本⁴⁶は吉田肉腫・Ehrlich腹水癌について、化学的定量で同じような結果を得ている。

筆者は化学的定量法により測定をおこなつて、肝臓でレ線照射量を1,000r・600r・100rと種々に変えた場合でも、非照射群と照射群との間に有意な差がなかつたことを確めた。このことは先に述べた核ひとつあたりのDNA-P量が安定であることを裏書きしたといえよう。

第IV章 総括並びに考按

第1節 細胞内核酸量

多くの研究者²⁹⁾³³⁾³⁴⁾³⁵⁾³⁶⁾³⁷⁾⁴⁷⁾は、組織細胞中のDNA量は量的にいちじるしく安定した成分であることを示している。このことは細胞核中のDNA量は外因の影響によつて変化しないことを物語るものであろう。実際に第Ⅲ章でのべたように種々のレ線量を照射した場合でも、肝臓においては細胞核ひとつあたりの平均DNA-P量には有意な差は認めなかつた。しかし肝臓全体のDNA-P量はレ線照射によつて減少を示しており、照射後7日に至るも恢復しない。

レ線照射により肝細胞核ひとつあたりのDNA-P量は変化がなかつたのにかかわらず、肝組織全体のDNA-P量が減少することは、肝組織内の細胞数が減少することを意味するものといえよう。

レ線照射後脾臓・胸腺ではDNA-P量がいちじるしく減少することは、該臓器では細胞成分がいちじるしく減少することを示すものであり、肝臓ではその減少がわずかであることは、該臓器では細胞成分の減少が少ないと示すものと考えられる。

DNA量はいろいろの要因によつていちじるしい変化をうけないので反し、RNA量は容易に変化をうける。肝臓においてはDNA量の減少するよりも早期に減少し、かつその後においてDNA量は増加を認めないのでかかわらず、RNA量は一時減少はするが時間の経過とともに正常に近づいている。脾臓・胸腺においては、RNA量の減少はDNA量の減少ほど似かよつて減少しているが、これは細胞成分の減少がいちじるしいこと

とともに、また代謝機能の低下を伴つて RNA 量の減少がいちじるしいことによるものであろう。柴谷の飢餓実験、森島の血行障害実験にしてみても、RNA 量は急激な細胞の機能障害時には他の代謝物質に先だつて減少し、またその恢復に際しては他の代謝物質に先だつて増加する。

これらの事柄から、RNA の消長は肝臓の代謝機能の指標ともみなすことができよう。

第2節 レ線照射後の臓器重量の減少と臓器内核酸量

第1項 肝 臓

肝臓の重量はDNA量の減少に先だつて、RNA量の減少と同じく照射後比較的早期に減少し、その後時間の経過とともに正常に近づいているが、DNA量は正常に近づかない。このことは肝重量の減少は細胞成分の減少以外の要因によることが大きいことを示すものと考えられる。正常マウスの肝臓中のRNA量は肝重量の1%にも達していない。そこで肝重量の変化はRNA量の増減ともあまり関係ないものと思われる。

肝臓において重量と関係深いと思われるものにグリコーゲンがある。しかもレ線照射によって肝臓中のグリコーゲンが減少し、又血糖値の上昇することは今日一般に認められている。勿論他の代謝物質の増減も考えられるが、レ線照射後の肝重量の増減の主因はグリコーゲンの増減に起因するものと考えてさしつかえないものと思われる。

要するにレ線照射によって肝細胞の減少、肝機能障害がおこりDNA量・RNA量の減少とともに重量の減少をきたし、時間の経過とともに肝細胞数の恢復に先だち、細胞機能の恢復につれてRNA量の増加があらわれ、グリコーゲンその他の代謝物質も正常化して、重量は次第に恢復増加するものと考えられる。

第2項 胸 臓

レ線照射によって胸腺がいちじるしく縮小し、重量の減少することはよく知られている。胸腺ではDNA量及びRNA量とも核酸量の減少がみられない時期では重量の減少はまだ認められない。RNA量の減少について重量もいちじるしく減少

し、両者は平行関係にあるともいえよう。

第3項 脾 臓

脾臓も胸腺と同様にレ線照射によつていちじるしく縮小し、重量の減少することは古くから知られている。脾臓では照射後ごく早期即ち照射後1時間ですでに核酸量及び重量ともに減少を示す。このことは肝臓・胸腺とはことなる。

一体に生体がレ線照射をうけると、流血中の白血球が減少するが照射直後においては一時増加^{47) 48) 49) 50) 51) 52)}する。又アドレナリンの注射によつても照射後白血球の増加^{53) 54) 55)}或いは血清中の核酸量の増加¹⁴⁾することがいわれている。これらのことからレ線照射後ごく早期における重量の減少は、脾臓の収縮による血液成分の放出によるものであり、照射後早期における核酸量の減少は、血液成分の放出に伴う血球成分の減少によるものと考えられる。

第3節 レ線と組織障害

肝臓・脾臓・胸腺はその臓器の重要性から、レ線照射の影響について研究対象とされ、脾臓・胸腺は古くからレ線感受性の高い臓器とされている。肝臓は従来はレ線感受性の低い臓器とされていたが、研究方法の進歩とともに今日ではレ線感受性はかなり高いものとされている。

近時各種の放射線が腫瘍の治療に用いられているが、放射線のために惹起せられる肝臓の変化、ことに腹腔内腫瘍の治療に際しては肝臓の器質的・機能的变化に及ぼす放射線の影響は充分考慮されねばならない。

一般に組織化学的な検索では、一部の所見でもつて全般的について推察せざるを得ない。ために一概本上では殆ど細胞の障害はないと思われても、臓器全体となるとわずかながら障害のあることも思惟される。この点臓器の全核酸量からみると、臓器全体についての障害度の推察は比較的容易にできるわけである。

筆者の実験によれば、肝臓のDNA-P量はレ線照射により減少し、その減少の度合は100r照射よりも600r照射が強く、更に1,000r照射の場合がより高度である。しかるに細胞核ひとつあた

りの平均 DNA-P 量は、100r・600r・1,000r の各照射群のいずれの場合も非照射対照群との間に有意な差を認めることはできない。このことはレ線照射によつても細胞核ひとつあたりの平均DNA量は変化しないことを示している。

細胞核ひとつあたりのDNA量が、いかなる線量のレ線照射によつても減少しないのにかゝらず、肝組織全体のDNA量がレ線照射により減少することは、肝組織内の細胞数の減少即ち細胞が破壊し減少していることを示すものであり、これはとりもなおさず肝臓の障害の一面向をあらわすものであり、レ線照射後の肝組織中のDNA量の増減の度合は、肝障害の程度をあらわすものと考えられる。こうすれば100r照射の場合は肝障害はきわめて軽微であり、600r照射の場合はこれよりも強く1,000r照射の場合には更に高度の障害があると考えられる。

ところが細胞の代謝が旺盛で蛋白の合成のさかんなときには、RNA量が増加³⁸⁾³⁹⁾することなどは、細胞の代謝機能とRNA量とは明らかに関聯があり、RNA量の増加はまた細胞の代謝機能の高低を示すものと云え、RNA量を測定することにより細胞の代謝機能を考察することができよう。

こうすれば肝臓においては、100r照射の場合DNA量よりもRNA量の減少がより多くみられ600r照射の場合にはこれよりも高度に1,000r照射の場合には更に高度にRNA量の減少がみられて、肝臓の機能障害が細胞の破壊よりも顕著にあらわれてくる。

脾臓・胸腺においても、RNA量のいちじるしく減少の状態から、100r照射よりも600r照射の方が代謝機能の障害が高度であるといえよう。

第V章 結論

1) 成熟d.d系雄マウスにレ線全身一時100r・600r・1,000rの各照射をおこない、肝臓・脾臓・胸腺について照射後の臓器重量と組織内核酸量をSchneider変法で定量し、それらの変化を照射後7日まで経時的に観察した。

2) 肝臓の重量は100r照射でごくわずかに、

600r及び1,000r照射で軽度に減少した。各照射群とも照射後6時間で最低の減少を示し、100r照射では照射後3日で正常に恢復し、600r照射では照射後5日でほぼ正常に恢復した。

脾臓・胸腺の重量は照射後いちじるしく減少し、脾臓の重量は100r照射では照射後24時間、600r照射では照射後3日で最低の減少を示し、100r照射では照射後5日乃至7日で恢復を示したが、600r照射では照射後7日でも恢復を示さない。胸腺の重量は100r照射では照射後3日、600r照射では照射後5日で最低の減少を示し、100r照射では照射後5日乃至7日で恢復を示したが、600r照射では照射後7日でも恢復を示さない。

これらの変化は脾臓・胸腺とも100r照射よりも600r照射の方が高度であり、胸腺では100r照射及び600r照射の場合とも、照射後1時間には重量の減少はみられない。

3) 肝臓のDNA-P量は100r照射では殆んど変化はみられず、600r及び1,000r照射では軽度に減少した。照射後1時間ではDNA-P量の減少はみられず、照射後6時間乃至12時間で最低の減少を示し、その後は照射後7日までには恢復はみられない。

脾臓・胸腺のDNA-P量は照射後いちじるしく減少し、照射後3日で最低の減少を示し、脾臓・胸腺とも100r照射では照射後5日乃至7日で恢復を示したが、600r照射では照射後7日でも恢復は示さない。これらの変化は100r照射よりも600r照射の方が高度であり、胸腺では100r照射及び600r照射の場合とも、照射後1時間にはDNA-P量の減少はみられない。

4) 肝臓のRNA-P量は100r照射ではごくわずかに、600r及び1,000r照射では軽度に減少した。各照射群とも照射後1時間で最低の減少を示し、100r照射では照射後12時間、600r照射では照射後18時間で正常に恢復した。1,000r照射の場合には照射後24時間でも恢復は示さない。

脾臓・胸腺のRNA-P量は照射後いちじるしく減少し、100r照射では照射後24時間、600r照

射では照射後3日で最低の減少を示し、脾臓・胸腺とも100r照射では照射後5日乃至7日で恢復を示したが、600r照射では恢復は示さない。これらの変化は100r照射よりも600r照射の方が高度であり、胸腺では100r照射及び600r照射の場合とも、照射後1時間にはRNA-P量の減少はみられない。

5) レ線全身一時100r・600r・1,000rの各照射をおこない、照射後の細胞核ひとつあたりの平均DNA-P量を肝細胞について化学的に定量した。100r・600r・1,000rの各照射群とも非照射群との間に有意の差を認めない。

6) レ線照射後の臓器内のDNA-P量の減少は、照射によつて惹起される組織細胞の破壊による細胞数の減少に由来するものである。臓器内RNA-P量の減少は細胞数の減少のほかに細胞機能によつても変動する。

7) レ線照射後の臓器の障害は、肝臓は100r照射ではきわめて軽微であり、600r照射ではこれより強く1,000r照射では更に高度である。脾臓及び胸腺の障害は100r照射でもいちじるしく、600r照射では更に高度である。

(稿を終るに臨み終始御懇意なる御指導と御校閲を賜つた恩師桜井教授並びに九大入江教授に深甚なる謝意を表するとともに、実験に際し多大の便宜を与えられかつ貴重なる文献の貸与並びに御助言を戴いた本学細胞化学研究室柴谷教授並びに同研究室木原・天野学士に衷心より感謝の意を表する。)

(本論文の一部はそれぞれ昭和30年10月第7回日本医学放射線学会中・四国地方会、昭和32年6月第25回日本医学放射線学会九州地方会、並びに昭和31年4月第15回日本医学放射線学会総会において発表した。)

参考文献

- 1) Ellinger, F.: Radiology., 50, 234, (1948).
- 2) Grégoire, F.E. Grégoire, C.: Arch. inter, Med, Exph., 9, 283, (1934).
- 3) Kohler, P.C.: Natur., 151, 233, (1943).
- 4) Stowell, R.E.: Cancer Res., 5, 169, (1949).
- 5) Kelly, et al.: Radiation Res., 2, 490, (1955).
- 6) 江上不二夫編: 核酸及び核蛋白質、上・下巻、共立出版、(1953).
- 7) 江上不二夫・柴谷篤弘共著: 核酸、共立出版、(1953).
- 8) Nagai, et al.: Med, Jour, of Osaka University., 5, 749, (1955).
- 9) 武田俊光: 医学通信、4, (1949).
- 10) 浜崎幸雄: 細胞核の生理と病理、永井書店、(1951).
- 11) 佐藤二郎: 岡山医誌、第63年、186, (1951).
- 12) 佐藤二郎、他: 細胞核病理学雑誌、2, 63, (1954).
- 13) 大野乾、他: 医学と生物学、22, 244, (1952).
- 14) 大野乾: 日新医学、38, 618, (1951).
- 15) Edited by Erwin. Chargaff, J.N. Davidson: The nucleic acid., I・II, (1956).
- 16) Paigen, K. Kaufmann, B.N.: Jour, Cell, Comp. Physiol., 42, 163, (1953).
- 17) Patricia, P. Weymouth, Henry, S. Kaplan: 永井春三: 第12回日本医学放射線学会宿題報告、日本医事新報、1537号、27, (1953).
- 19) Robert, et al.: Proc, of the Society for Exph, Biology and Medicine., 79, 181, (1952).
- 20) Mirsky, A.E., Hans, Ris: Jour, Gene, Physiol., 34, 451, (1951).
- 21) Thomson, R.Y., Frazer, S.C.: Exph, Cell, Res., 6, 367, (1954).
- 22) Ely, J.O., Ros, M.H.: Cancer Res., 8, 285, (1948).
- 23) Cole, L.J., Ellis, M.: Cancer Res., 14, 738, (1954).
- 24) Berenbom, M., Evelyn, R. Peters: Radiation Res., 5, 517, (1956).
- 25) Berenbom, M.: Radiation Res., 5, 650, (1956).
- 26) 柴谷篤弘: 標準生化学実験、文光堂 (1953).
- 27) Rose Rizski, et al.: A.M.A. Arch. of Path 58, 345, (1954).
- 28) 松浦康彦: 未発表.
- 29) Mandel, P.L. et al.: Comp, Rend., 226, 2019, (1948).
- 30) Leblond, C.P., Segel, G.: Ameri, Journ, Roentg, Radium Therapy., 47, 302, (1942).
- 31) Mortimer, et al.: Radiation Res., 3, 444, (1955).
- 32) Christine, D. Jardetzky, et al.: Journ, of Biolog, Chemi., 222, 421, (1956).
- 33) Drochmann, P.: Experientia., 3, 421.
- 34) 森島正規: Journ, of Nagoya City University Med, Assoc., 6, 1, (1955).
- 35) Davison, J.N.: Symp, Soc, Exph, Biol., 1, 77, (1947).
- 36) 福田道夫: 大阪大学医誌、5, 407, (1953).
- 37) 柴谷篤弘: 生物科学、5, 11, (1953).
- 38) Casperrsson, T.: Natur., 29, 33, (1941).
- 39) Brachet, J.: Arch, Biol., 53, 207, (1942).
- 40) Boivin, A.R. Vendrely, C.: Comp, Rend., 226, 1061, (1948).
- 41) Mirsky, A.E., Ris, H.: Nature., 163, 666, (1949).
- 42) 門田可宗: 日本血液学会誌、18, 617, (1955).
- 43) 松田一: 日本医学会誌、13, 147, (1953).
- 44) Patricia, P. et al.: Journ, of National Cancer Institute., 15, 981, (1955).
- 45) Harrington, Helen., Paul Lavik: Fed, Proc., 10, 194, (1951).
- 46) 川本益雄: 日本医学会誌、16, 799, (1956).
- 47) Thomson, et al.: Bioch, Journ., 53, 460, (1953).
- 48) 白木・今井: 日本婦会誌、14, 1, (1916).
- 49) 田中貞雄: 岡山医誌、42年、171, (1930).
- 50) 北岡弘: 日本婦会誌、26, 91, (1931).
- 51) 奥田清孝: 金沢理学叢書、12, 1, (1951).
- 52)

藤田新徳：熊本医誌, 128, 67, (1954). — 53) 吉村亥春：久留米医誌, 19, 52, (1956). — 54) 中尾健：ホルモンと臨牀, 2, 1, (1954). — 55) 北村節：ホルモンと臨牀, 2, 79, (1955). — 56) 柴谷篤弘：蛋白質・核酸・酵素, 2, 271, (1957). — 57) 高木

康敬：蛋白質・核酸・酵素, 2, 31, (1957). — 58)
大沢省三：科学, 27, 20, (1957). — 59) L.S.
Kelly, J.D. Hirsch, G. Beach, A.H. Payne: Radi-
ation Res., 2, 490, (1955).

Effects of X-ray Irradiation on Nucleic Acid Contents of Tissues of Mouse

By

Yasusada Okamoto

From the Department of Radiology, Yamaguchi Medical School, Ube.

(Director: Prof. K. Sakurai)

1. Changes of fresh weights and nucleic acid contents (mg/organ) of liver, spleen and thymus of mice were observed after a single whole body X-ray irradiation of doses of 100, 600 and 1000r. The radiation factors were 160 kV, Cu 0.5 mm + Al 0.5 mm, target distance 30 cm and dose rate 12.1r per minute.

2. The nucleic acid was determined by the Schneider's procedure with slight modifications.

3. Fresh weights and contents of ribonucleic acid (RNA) and desoxyribonucleic acid (DNA) of liver showed very little decrease after 100r and appreciable decreases after higher doses irradiation, while fresh weights and both nucleic acids of spleen and thymus showed a remarkable decrease after 100r and 600r irradiation and the changes were greater at the higher dose.

4. Liver RNA decreased at first 1 hour, but recovered completely at 12 hours after 100r irradiation and at 18 or 24 hours after 600r irradiation, while those irradiated with 1000r did not show any sign of recovery at 24 hours after irradiation. Recovery of fresh weights of liver occurred somewhat slower. DNA contents of liver, when lowered by irradiation, remained at the level, and showed no signs of recovery throughout the whole experimental period of 7 days.

5. In spleen nucleic acid contents per organ and fresh weights of the organ showed a definite decrease at 1 hour after irradiation, while those of thymus did not change significantly at this stage.

6. In spleen and thymus fresh weights and RNA contents attained their minimum values at 24 hours after 100r irradiation and at 3 days after 600r. DNA contents showed a little slower changes but at 3 days after irradiation these quantities tended to increase again and either recovered to only partially (100r) or insignificantly (600r).

7. The DNA content per nucleus of liver, determined chemically, after 100r, 600r and 1000r irradiation did not change from those of non-irradiated controls, and the small decrease observed in total DNA content of liver may be considered as an indication of degradation of cells by irradiation.