



Title	放射線全身障害の判定に対する「チスチン」剤投与の意義に就て 第2篇 反復微量X線浴の場合
Author(s)	室谷, 高正
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1960, 20(5), p. 1031-1050
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/17199">https://hdl.handle.net/11094/17199</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

# 放射線全身障害の判定に対する 「チスチン」剤投与の意義に就て 第2篇 反復微量X線浴の場合

京都大学医学部放射線医学教室副手（主任 福田正教授）

室 谷 高 正

（昭和35年4月27日受付）

## 目 次

第1章 緒 言
第2章 実験材料並びに方法
第1節 実験動物及び検査法
第2節 散乱X線浴の方法
第1項 実験に用いたる装置
第2項 実験方法
第3節 極微量X線浴の方法
第1項 実験に用いたる装置
第2項 実験方法
第3章 実験成績
第1節 反復微量散乱X線浴の場合
第1項 散乱X線浴線量1日 0.088r 宛の場合
第2項 散乱X線浴線量1日 0.13r 宛の場合
第2節 反復極微量X線浴の場合
第4章 総括並びに考按
第5章 結 論

## 第1章 緒 言

放射線科勤務者は日常X線による撮影、治療、透視検査時の日々の被曝線量は極微量なるも長期に亘り散乱線浴の形式にて受けるを常とし、この際個々の影響には意識し得べき変化を認め得ざるも長期間中には不和不識の間、X線による障害を蒙る恐れあり。

されどこの微量X線が個体に及ぼす影響についての観察は極めて困難なり。

抑々放射線の作用に就いては照射線量の他に個体の感受性が重要な役割を演ずるは勿論にして観察の対象を感受性の高い血液像並びに造血臓器就中それ等の白血球の変化に向けられるを普通と

するも、その量、質的検査のみにては正確なる判定を下し得ざる事あり。

従来全身照射時の最大許容量は第6回国際放射線学会に於て全身露出の場合は1週間 0.5r（空中線量1週間 0.3r、1日 0.05r）と決定されあるも、原子力の各種利用や人工放射性同位元素の取扱が始められて以来、日を追つて更に詳細に検討されつゝありて、閾値に関しては尚微量の方向に進みつゝあり。

されば著者は最大許容量に近き照射線量にて家兎に反復微量X線浴を施し第1篇に既述せる方法にて「チスチン」剤（以下「チ」剤と略称す）による末梢白血球像の変動の推移を検査し、この成績と末梢血液像並びに骨髄像とを比較観察し、以つて微量X線浴による造血臓器の障害を判定せんとして実験を行い以下その成績を報告す。

## 第2章 実験材料並びに実験方法

第1節 実験動物、末梢血液像並びに骨髄像検査法及び「チ」剤使用の末梢血液像検査法

第1篇記載に同じ

第2節 散乱X線浴の方法

第1項 実験に用いたる装置

(1) 東芝 KXC, 17, STO-200-3, X線深部治療装置

(2) EKCO, Radiation monitor

第2項 実験方法

患者のX線治療時中その二次線等による散乱X線浴を連日家兎に施す。

照射条件は管電圧160kVp, 管電流3mA, 濾過

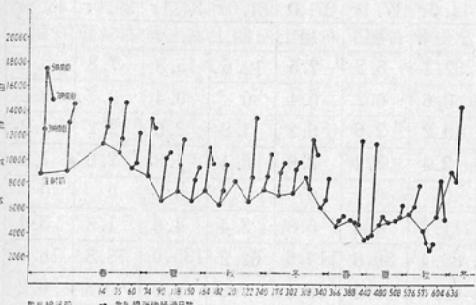




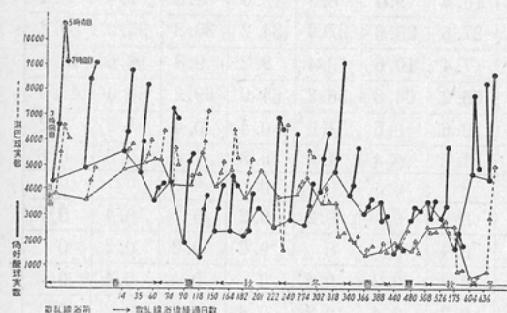




第1図 反復極微量散乱線浴（1日照射線量0.088r）チスチン剤2mg/kgに対する白血球数の変動表 第16号家兎



第2図 反復極微量散乱線浴（1日照射線量0.088r）チスチン剤2mg/kgに対する偽好酸球、淋巴球実数変動表 第16号家兎



366日目(28.0r)より604日目(45.7r)に至る間は更に減少し、この間440日目(33.8r)にては観察期間中の最低値を示す。

されど636日目(48.5r)にては著増し、その後6日目に死亡す。

(ロ) 淋巴球実数は182日目(13.9r)以後は波状に逐次軽度減少し340日目(26.5r)よりは更に減少し、604日目(45.7r)以後は著減す。

分葉淋巴球は526日目(39.6r)以後軽度に増加し604日目にては著増(淋巴球12%の内3.5%)す。

(ハ) 偽好酸球実数は90日目より274日目に至る間は軽度減少し、その後軽度増加することあるも440日目にては再び減少す。それ以後は可成り大なる動搖を示しつゝ経過し、604日以後は増加す。

(ニ) 偽好酸桿核球は60日目より200日目に至る間増加し、220日目以後は減少す。604日目にては核右方移動を示す。

(ホ) 赤血球数は90日目以後は軽度減少を示すも300日目頃に一過性増加を示す。爾後は再び減少し600日目以後は著減す。

(ヘ) 血色素量は366日目以後減少し、600日目よりは著減す。

(B) 「チ」剤による末梢白血球の変動の推移  
散乱線浴開始後318日目(24.4r)以後は「チ」剤による白血球增加の反応は軽度に減弱、遅延す。

388日目(29.5r)以後は「チ」剤による白血球增加の反応は著しく減弱し、更に遅延す。然るに604日目(45.7r)及び636日目(48.5r)にては却つて増強し其の後6日目に死亡す。

「チ」剤による末梢白血球の増加の主体は604日目までは偽好酸球なるも636日目にてはこれと異なり淋巴球なり。

#### (C) 骨髄像の変動

有核細胞数には一定の傾向を認め難きも、死亡前19日目の623日目(46.8r)には減少す。

白血球系細胞は百分率上骨髄芽球は515日以後減少す。偽好酸球幼若型は各型共623日目に減少す。好酸球は150日目に一過性増加を示すもその他の時期にては一定の傾向なし。されど623日目にては消失す。

赤血球系細胞は190日目より460日目に至る間増加するも623日目にては減少す。

末梢白血球像、「チ」剤による末梢白血球の変動と骨髄像とを比較観察するに末梢白血球数は366日目(28.0r)以後604日目(45.7r)に至る間持続的に逐次減少するも636日目(48.5r)にては増加す。

淋巴球実数は340日目(26.5r)以後減少し604日目にては著減す。

偽好酸球実数は604日目以後増加し核は右方移動す。

「チ」剤による白血球增加の反応は318日目(24.4r)に軽度に減弱遅延し始め388日目(29.5r)以後は更に減弱し遅延す。されど604日目以後は増強す。





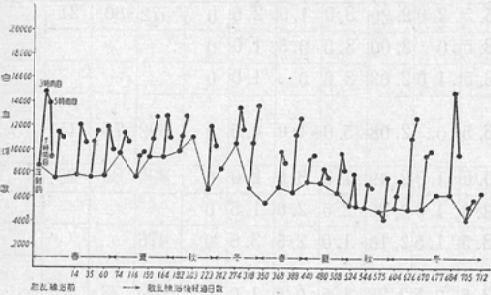




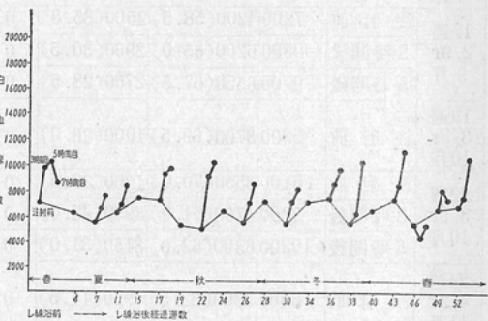


	注射前	6700	3500(52.5)	2700(40.5)	0	4.0	29.0	6.5	1.0	2.11	2.5	1.5	3.5	0	624	84	32	1.0
43週 7.9r 3月	3時間後	8400	3500(41.5)	4600(54.5)	0	5.5	33.5	15.0	0.5	2.28	0.5	0	2.5	1.0	—	—	—	—
	5時間後	11200	4400(39.5)	6150(55.0)	0	9.5	31.0	13.5	1.0	2.11	1.5	1.0	2.5	0.5	—	—	—	—
	注射前	5600	3200(57.0)	2300(41.0)	0	4.0	28.5	7.5	1.0	2.13	0.5	0.5	0.5	0.5	634	88	22	0.5
46週 8.5r 4月	3時間後	4300	1900(43.5)	2400(55.5)	0	5.5	31.5	16.5	2.0	2.27	0.5	0	1.0	0	—	—	—	—
	5時間後	5400	1750(32.5)	3560(65.5)	0	11.5	34.5	18.5	1.0	2.14	0	0	2.0	0	682	82	—	—
	7時間後	12300	3850(31.5)	7900(64.5)	0.5	11.0	39.0	13.5	0.5	2.04	1.5	0	2.5	0	—	—	—	—
	注射前	6900	8300(47.5)	3250(47.0)	0	5.0	30.5	10.0	1.5	2.17	1.0	2.5	1.5	0.5	608	85	18	—
49週 8.9r 5月	3時間後	8100	3400(42.0)	4400(54.5)	0	6.5	33.5	13.5	1.0	2.16	1.5	0.5	1.5	0	—	—	—	—
	5時間後	7600	3250(43.0)	3700(49.0)	0	7.0	32.0	9.0	1.0	2.08	3.5	1.0	3.5	0	654	—	—	—
	7時間後	8000	3100(38.5)	4600(57.5)	0	10.0	36.5	9.0	2.0	2.05	2.5	0	1.5	0	—	—	—	—
	8時間後	11500	3800(28.5)	7350(64.0)	0	10.0	45.5	8.5	0	1.98	4.0	1.0	2.5	0	—	—	—	—
52週 9.5r 5月	注射前	7000	3800(54.5)	2800(41.5)	0	5.0	31.5	5.0	0	2.00	2.5	1.0	0.5	0	618	92	—	—
	3時間後	7800	2850(36.5)	4650(59.5)	0	10.0	38.0	9.5	2.0	1.99	2.0	0	2.0	0	642	—	—	—
	5時間後	10700	1750(16.5)	8300(77.5)	0	7.0	52.5	18.0	0	2.14	3.0	1.0	2.0	0	—	—	—	—
	7時間後	8500	1000(11.5)	7250(85.5)	0	11.5	57.5	16.0	0.5	2.06	2.0	0	1.0	0	—	—	—	—

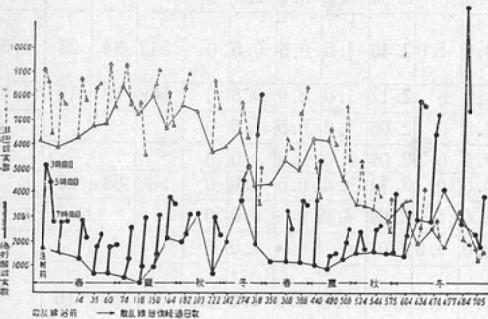
第3図 反復極微量散乱線浴（1日照射線量 0.088r）チスチン剤 2mg/kgによる白血球の変動表 第19号家兎



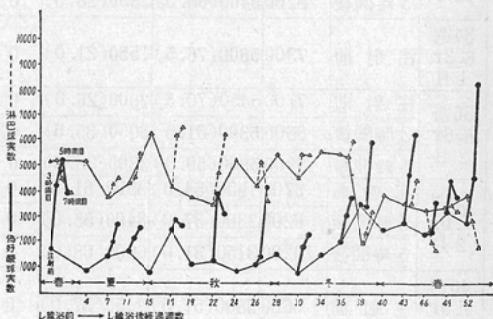
第5図 反復極微量X線浴（1週照射線量約 0.2r）チスチン剤 2mg/kgに対する白血球数の変動表 第3号家兔



第4図 反復極微量散乱線浴（1日照射線量 0.088r）チスチン剤 2mg/kgによる偽好酸球、淋巴球実数変動表 第19号家兎



第6図 反復極微量X線浴（1週照射線量 0.2r）チスチン剤 2mg/kgに対する偽好酸球、淋巴球実数変動表 第3号家兔



第8表 反復極微量X線浴時骨髓像

No. 3 兔		X線浴前 (5月29日)	7週後 1.2r (7月20日)	18週後 3.1r (10月6日)	26週後 4.6r (12月1日)	34週後 6.2r (1月27日)	43週後 7.9r (3月27日)	52週後 9.5r (5月28日)	
板 檢 場 所		右 腿	左 腿	右腿下	左腿下	右 腿	右腿上	左腿上	
有核細胞数(万)		9.2	7.6	13.8	14.5	7.7	11.6	9.8	
赤 血 球 系	原赤芽球	0.4	1.4	1.0	1.0	0.4	0.8	1.0	
	大細赤母胞	1.8	4.2	4.2	3.8	4.8	2.8	2.2	
	多染性	0.8	3.6	3.2	2.4	3.2	3.0	4.2	
	正染性	0	0	0	0	0	0	0	
	正細赤母胞	0.6	2.2	3.0	4.2	5.8	3.8	4.0	
	多染性	62.6	142.6	70.2	125.0	176.8	108.2	82.4	
	正染性	0.4	2.2	5.0	1.8	6.8	4.6	3.6	
	核分裂像	0.6	1.6	2.2	1.4	1.2	1.4	0.6	
	合 計	67.2	147.8	88.8	139.6	199.0	125.6	98.0	
	骨 髓 芽 球	1.2	0.8	1.6	0.8	1.2	1.0	1.0	
	偽 好 酸 球 球	前骨髓球	3.6	2.6	2.8	2.6	2.4	2.2	1.4
		偽骨髓球	6.8	9.8	9.0	7.2	5.2	5.8	3.0
好後骨髓球		18.2	10.6	8.8	9.2	9.8	11.6	13.8	
桿核球		24.2	27.0	16.2	30.8	27.2	24.6	22.0	
分葉核球		21.6	23.2	18.2	24.2	21.2	23.4	22.4	
合 計		74.4	73.2	55.0	74.0	65.8	67.6	62.6	
好基塩球		0.4	1.0	0.4	0.6	0.8	0	0	
成熟型		0.6	2.2	0.8	1.2	1.8	0.4	0.6	
前骨髓球		0	0	0	0	0	0	0	
好骨髓球		0.2	0	0.4	0.2	0	4	1.0	
後骨髓球		1.0	0.6	0.8	1.4	0.6	0.8	3.8	
桿核球		0.8	0.6	0.4	0.8	0.2	0.2	2.8	
巨 形 質 細 胞	分葉核球	0.6	0	0.6	0.6	0	0	1.6	
	幼若型	0.4	0.6	1.0	0.8	0.6	0.4	0.4	
	成 熟 型	1.2	1.2	1.2	1.0	1.8	1.2	2.0	
	淋 巴 型	18.4	19.0	36.0	18.0	26.6	27.2	23.6	
巨核球	0.2	0.2	0.6	0	0	0.2	0		
形質細胞	0.2	0.4	0.4	0	0.2	0.2	0		
網内系	形質細胞様	0	0	0.4	0.2	0.2	0	0	
	淋巴球様	0.4	0.2	0.2	0.4	0.2	0.4	0.4	
	嗜食球	0	0	0.2	0	0	0	0.2	

少す。

末梢白血球像「チ」剤による末梢白血球の変動と骨髓像とを比較観察するに、末梢白血球数並びに淋巴球実数は 524 日目 (39.6r) 以後軽度に減少し「チ」剤による白血球数増加の反応は、440 日目 (33.8r) 以後軽度なる減弱を示す。

骨髓像は 637 日目 (48.5r) 以後偽好酸球幼若型は軽度減少す。

(3) 家兎番号 No. 17 散乱線浴開始後 248 日目 (19.0r) に死亡

家兎番号 No. 18 散乱線浴開始後 78 日目 (5.7r) に死亡

家兎番号 No. 20 散乱線浴開始後 252 日目 (19.4r) に死亡

各例共附表 (略)

3 例につき末梢白血球像、「チ」剤による末梢白血球の変動と骨髓像とを最短78日間、最長 252 日間比較観察するも、何れも特異の変動なく、即ち散乱線浴による異常所見を認めず。



第2項 散乱線浴線量1日0.13宛の場合

家兎番号 No. 21

散乱線浴開始後 138日目 (15.5r) に死亡

家兎番号 No. 22

散乱線浴開始後96日目 (10.6r) に死亡

家兎番号 No. 23

散乱線浴開始後 146日目 (15.9r) に死亡

各例共附表(略)

3例につき末梢白血球像、「チ」剤による末梢

白血球の変動と骨髄像とを最短96日目、最長 146日間比較観察するに、何れも特異の変動なく、即ち散乱線浴による異常所見を認めず。

第2節 X線透視検査装置による反復極微量X線浴の場合

本実験も照射線量は極微量 (1週間 0.2r) にして観察期間が長期に亘るため飼育上の環境、季節的影響、個体差等を考慮し直射日光を遮断せる小屋にて飼育し、飼料は「オカラ」のみとし、対

第10表 反復極微量X線浴時骨髄像

No. 5 鬼	X線浴前 (5月30日)	7週後 1.2r (7月21日)	18週後 3.1r (10月3日)	26週後 4.9r (11月30日)	34週後 6.2r (1月27日)	41週後 7.8r (3月17日)
被 檢 場 所	右腿下	左腿下	右 脛	左 脛	右腿上	左腿上
有核細胞数(万)	16.2	11.6	8.6	6.8	9.6	12.8
赤 血 球 系	原赤芽球	0.6	1.2	0.4	0.4	0.6
	大細赤母胞	2.6	2.4	2.4	2.6	3.2
	多染性	2.2	3.2	2.2	1.8	2.0
	正染性	0	0	0	0	0
	正細赤母胞	1.2	3.2	1.8	2.0	3.6
	多染性	76.2	106.2	56.2	115.8	109.2
	正染性	1.0	0.4	6.2	0.4	4.2
	核分裂像	0.4	2.2	2.0	0.2	0.4
	合 計	84.2	118.8	71.2	123.2	122.2
白 血 球 系	骨 髄 芽 球	0.8	2.2	1.2	0.8	0.6
	前骨髓球	2.8	2.6	3.2	2.4	2.0
	偽骨髓球	8.2	11.2	6.8	5.2	5.6
	好後酸球	13.2	15.2	7.8	10.2	9.2
	桿核球	25.2	24.0	16.4	30.0	26.6
	分葉核球	25.4	18.2	23.0	23.6	26.6
	合 計	74.8	71.2	57.2	71.4	72.0
	好基塩球	0.4	0.2	0.4	0.2	0.4
	成 熟 型	1.2	0.4	1.2	0.2	0.4
	好 酸 球	0.2	0	0	0	0
	骨髓球	0.4	0.2	0	0.2	0.2
	後骨髓球	0	0.2	0.2	0.4	0.4
	桿核球	0.2	0.6	0.2	0.2	0.2
	分核葉球	0	0.2	0.2	0.6	0
	幼若型	0.6	0.4	0.2	0.4	0.4
	大球单	0.8	0.8	0.6	0.4	1.8
	淋 巴 球	19.2	22.4	36.6	24.8	22.2
巨 核 球	0.2	0.2	0	0	0.2	0.2
形 質 細 胞	0.4	0.2	1.6	0.2	0.2	0
網 内 系	形質細胞体	0.2	0.4	0	0.2	0.8
	淋 巴 球 様	0.4	0.4	0.4	0.2	0.2
	嗜食球	0.2	0	0	0	0

象家兎 (No. 6) と比較観察せり。

X線浴の方法は第2章第3節記載の如くにして  
1週間の被曝線量は 0.2γなり。

家兎番号 No. 3 X線浴開始後52週間 (9.5

r) 観察 第7表, 第8表, 第5図, 第6図

家兎番号 No. 4 X線浴開始後40週間 (6.8

r) 観察 附表 (略)

家兎番号 No. 5 X線浴開始後43週間 (8.1

r) 観察 第9表, 第10表, 第7図, 第8図

3例につき末梢血液像, 「チ」剤による末梢白血球像の変動の推移と骨髓像を比較検査せり。

#### (1) X線浴前の状況

「チ」剤により白血球数並びに偽好酸球実数は著増し核左方移動著明にして骨髓像と比較し骨髓機能に異常なし。

#### (2) X線浴開始後の状況

##### i) 末梢血液像の変動 第9図

(イ) 白血球数は No. 3 は52週目に至る間波状変動を呈しつゝ経過し一定の傾向を認めず, No. 4 は26週目より40週目に至る間軽度増加の傾向を示す。No. 5 はX線浴開始後43週目に至る間軽度増加の波状変動を呈す。

(ロ) 淋巴球実数は No. 3 は38週目以後, No. 5 は36週目以後軽度減少の傾向を示す。No. 4 には一定の傾向なし。分葉淋巴球は特異の出現なし。

(ハ) 偽好酸球実数は No. 3 は38週以後軽度増加の傾向を示し、桿核球亦軽度増加す。No. 4 は26週以後軽度増加するも桿核球に特別の変動なし。No. 5 は桿核球に特異の変動なきも偽好酸球実数は30週以後軽度増加の傾向を示す。

(ニ) 赤血球数は No. 3 は43週目以後, No. 4 は39週目以後は、No. 5 は43週目以後軽度増加す。

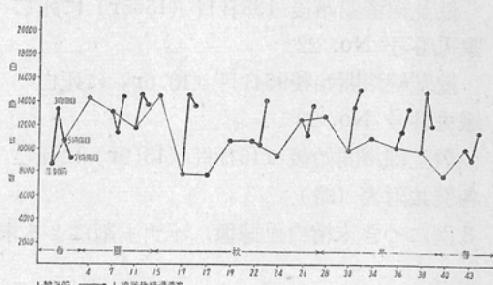
##### ii) 「チ」剤による末梢白血球の変動の推移

3例につき最短40週間、最長52週間に至る間「チ」剤による末梢白血球数の増加の反応を観察するに常に良く反応増加し骨髓機能低下を認めず。

##### iii) 骨髓像の変動

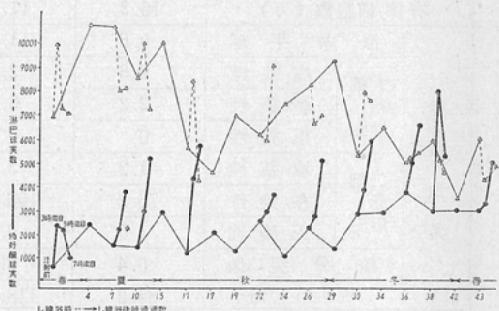
第7図 反復極微量X線浴 (1週照射線量

0.2r) チスチン剤 2mg/kgによる白  
血球数の変動表 第5号家兎

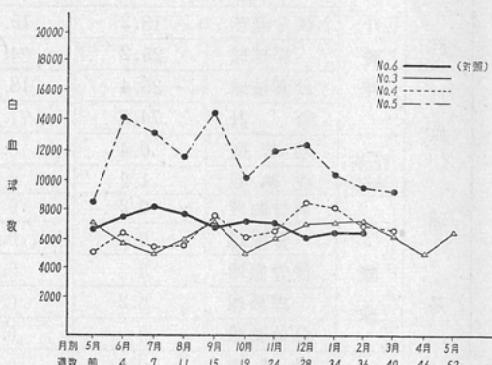


第8図 反復極微量X線浴 (1週照射線量

0.2r) チスチン剤による偽好酸球  
淋巴球実数変動表



第9図 反復極微量X線浴時末梢白血球数の変動



有核細胞数は3例共一定の傾向を認めず。偽好酸球幼若型は No. 3 及び No. 5 にては26週目以後は軽度減少の傾向を示す。好酸球は No. 3 にては52週目に著増す。

末梢血液像, 「チ」剤による末梢白血球の変動

と骨髄像の推移とを最短40週間最長52週間比較観察するに、何れも軽度の変動の推移を示しており、微量X線浴による骨髄機能の異常を認めず。

#### 第4章 総括並びに考按

長期に亘る反復極微量X線浴の血液像に及ぼす影響に関しては Helle<sup>30,31</sup> は、人体につき好中球の過分葉、顆粒球減少、病的淋巴球の出現、核左方移動等を、Sievert<sup>32</sup> は0.02—0.05r/日宛受けし人体につき白血球減少又増加、桿核球増加、好中球の過分葉、病的淋巴球の出現等を、Lorenz<sup>33</sup> は家兎に長期間0.11r/日宛を照射するに淋巴球の軽度なる減少を、Knowlton<sup>34</sup> は人体に1週0.2r及び0.01—0.1rを長期照射するに白血球数、好中球、淋巴球等の軽度なる減少を、Henn<sup>35</sup> は「ラジウム」照射を受けし人体につき特に顆粒球の過分葉を指摘す。

Stone<sup>36</sup> は分葉淋巴球の異常出現ありと述べるも Henn<sup>35</sup> はこれを認めずと言う。

Goodfellow<sup>37</sup> は好中球による白血球数減少を放射線による影響の最も鋭敏なる所見と述べるも、Chamberlain<sup>38</sup> は白血球数は動搖大なるため、慢性X線照射によりおこる白血球数減少をX線による障害所見と判断するには明瞭なる持続的減少を示すこと不可欠なりとし、大屋<sup>16</sup>は「ラジウム」20mgを100日間家兎に連日照射するに、白血球数の動搖は著しきも概ね減少の傾向を辿り、この動搖には淋巴球が強く関与し、これは淋巴球の破壊と刺戦の両作用が交錯するためと述べている。

中原<sup>39</sup>は家兎を用い散乱線量0.12r/日宛10カ月間照射するに末梢血液像には有意の変化を認め得ざるも白血球の貪飢能の減弱を認むと述ぶ。

Langendorff<sup>40</sup> は「ラッテ」を用い2.5r/日宛1年間照射するに、対照と比較し淋巴球に特異の変動なきも、睾丸、脾臓に組織学的変化を認むと述べている。

又 Mayneord<sup>41</sup> は人体につき6カ年間の内、前期の3カ年間は各月5r宛、後期の3カ年間は各月1r宛照射し、毎月検血するに淋巴球及び血色素量は軽度なる増加を示し、この際照射線量を

1カ月5rより1rに減量しても血液像に有意の変動を認めずと述ぶ。

鳥居<sup>42</sup>は慢性放射線障害の場合は白血球数の減少よりもむしろその増加を問題とすべきと言ひ、Hammer<sup>43</sup> は白血球数の増減のみにては放射線による障害の判定を下し得ずと述ぶ。

一方慢性放射線障害として白血病の発病することは、従来 Lorenz<sup>44</sup>、Krebs<sup>45</sup> 等により唱えられおり、Lawrence<sup>46</sup> は微量放射線の影響についても微細なる血液学的変化にも注目する必要ありと言う Muth<sup>47</sup> は微量X線照射時血液学的に変化が出現せし場合は、放射線障害の発見に関しては、時期既に遅きを以つて血液学的検査の他に生物的及び薬物的検査法を実施すべきと述べてゐる。

微量放射線の骨髄像に及ぼす影響に関しては Martin<sup>48</sup> は赤血球系細胞の増加と白血球系細胞の減少を述べ、大屋<sup>16</sup>は長期微量反復照射時には白血球系細胞の変動は軽度なるも赤芽球は著しく増加すと言い、大町<sup>13</sup>は偽好酸球幼若型は減少すと述べている。

以上の如く微量放射線の血液学的変化に関しては意見種々にして未だ一定の見解なし。

依つて著者は長期微量X線浴を施せる家兎の骨髓機能検査に「チ」剤を選び、「チ」剤による末梢白血球の変動の推移を検査し、併せて末梢血液像並びに骨髄像の変遷を精査し、更に此等の検査所見を比較観察せるにより、之を総括す。

(1) 1日 0.088r 宛散乱線浴を施し、最短78日 (5.7r)、最長 252日 (19.4r) の期間観察せる家兎3例及び1日0.13r 宛散乱線浴を施し最短96日 (10.6r)、最長146日 (15.9r) の期間観察せる家兎3例については、何れも「チ」剤による白血球数増加の反応に異常なく、骨髓機能の低下を認めず、末梢血液像並に骨髄像にも特異の変動なく、散乱線浴による障害所見を認めず。

(2) 1日 0.088r 宛散乱線浴を施し、最短642日 (No. 16兎, 49.0r)、最長 716日 (No. 19兎, 53.4r) の期間検査せる2例の家兎については、観察期間が長期に亘るため、季節的影響を考慮す

る必要あり、2例共淋巴球は第1、第2年度共概して夏期より秋季に亘り増加の傾向を示し大町<sup>13)</sup>の報告に略々一致す。

白血球数は散乱線浴開始後 No. 16兎は366日目(28.0r)以後軽度なる持続的減少を示すも、636日目(48.5r)にては著増し、その後6日目に死亡す。No. 19兎は524日目(39.6r)以後軽度なる減少傾向を示す。

No. 16は604日目(45.7r)に著しき核右方移動を示すもNo. 19兎は712日目に至る間偽好酸球の過分葉なし。

淋巴球はNo. 16は340日目(26.5r)以後軽度に減少し604日目(45.7r)にては著減す。No. 16は524日目(39.6r)以後逐次軽度に減少す。

分葉淋巴球はNo. 16は526日目(39.6r)に軽度に増加し604日目(45.7r)にては著増するも、No. 19にては特異の出現なし。

「チ」剤による末梢白血球增加の反応はNo. 16は318日目(24.4r)以後軽度に減弱遅延し、575日目(44.0r)以後は更に著しく減弱す。されど、636日目(48.5r)にては増強し、その後6日目に死亡す。No. 19は440日目(33.8r)以後軽度に減弱し705日目(53.7r)にては更に減弱し、その後11日目に死亡す。

赤血球数はNo. 16は636日目(48.5r)にて著減するも、No. 19は712日目に至るも減少の傾向なし。

骨髄像はNo. 16は623日目(46.8r)にて骨髄芽球並びに偽好酸球幼若型は減少し、No. 19は708日目(53.9r)にて偽好酸球幼若型は軽度に減少す。

No. 16兎に於いて死亡6日前に認めたる末梢白血球の増加は障害されし骨髄の示す特別の反応と考えられ、三好<sup>49)</sup>が「ビキニ」放射能症死亡例に認めたる末期の類白血病性反応も之と同様の反応と考える。

X線に最も敏感なる淋巴球については、一回照射時 Jacobson<sup>50)</sup>は25rにて軽度の減少を来すと述べる。長期反復微量散乱線浴にてはArndt-Schultzの法則に従いX線が刺戟的に作用する時

期もあり、又破壊と刺戟が同時に作用する時期もあり、一方間島<sup>51)</sup>の述ぶる放射線に対する血液細胞の習慣性獲得の可能性の関係もありて一回照射時と同一には考え得ざるも著者の実験にては淋巴球は放射線に極めて敏感にしてNo. 16兎は散乱線浴線量26.5rにて軽度に減少し始む。

Langendorff<sup>40)</sup>の述べる如く、老令による淋巴球の減少を考慮すべきにより、その他の検査所見と併せて判断する要ありと考える。

又前田<sup>52)</sup>はX線量とX線貧血を來す時間的相関についての実験にて赤血球数の半減放射日数を算定し1日5r以下の長期微量放射動物はX線感受性の変化により赤血球半減曝射日数の算定は不可能と述べる。著者の実験成績にては636日目(48.5r)にて赤血球数は半減す(No. 16兎)。

以上各種検査成績を総合考按するに、No. 16兎にては「チ」剤による白血球増加の反応の減弱即ち骨髄機能低下は318日目(24.4r)に、淋巴球の軽度なる減少は340日目(26.5r)に、白血球数の軽度なる減少は366日目(28.0r)に認め始む。

600日目(45.0r)以後は偽好酸球の過分葉、分葉淋巴球の異常出現を認め、此等は放射線による障害所見と考える。

No. 19兎にては「チ」剤による白血球増加の反応の減弱は440日目(33.8r)に、淋巴球並びに白血球数の軽度なる減少は524日目(39.6r)に、骨髄偽好酸球幼若型の軽度なる減少は700日目(54.0r)にて認め始む。

即ち2例共骨髄機能低下を示す「チ」剤による末梢白血球増加の反応の減弱が最も早期に現われる。

(3) 極微量X線浴(1週0.2r宛)を施し、最短40週間、最長52週間(9.5r)観察せる3例について、2例は白血球数は軽度増加傾向の波状変動を呈す。

1例は軽度の波状変動を呈し、一定の傾向を認めず。

赤血球数は各例共逐次軽度に増加す。

此等の増加はX線が刺戟的に作用せし結果と考える。

「チ」剤による白血球増加の反応は各例共観察期間中良好にして骨髓機能の減弱、低下を認めず。

## 第5章 結論

家兎に最大許容量附近の照射線量（1日0.088r宛及び0.13r宛、1週0.2r宛）にて長期反復微量X線浴を施し、この間「チ」剤による末梢白血球の変動より骨髓機能の推移を検査し、この検査成績を末梢血液像並びに骨髓像と比較観察し、次の如く結論す。

(1) 反復微量散乱線浴（1日0.088r宛及び0.13r宛）の場合

i) 末梢白血球数は早きは被曝線量28rにて軽度なる減少を示し、以後持続的に逐次減少す。

ii) 淋巴球はX線に敏感にして、早きは被曝線量26.5rにて減少し始め、以後逐次著減す。

iii) 赤血球数は早きは被曝線量48.5rにて減少す。

iv) 骨髓像は早きは被曝線量47rにて偽好酸球幼若型の減少を認む。

v) 「チ」剤による末梢白血球増加の反応の減

弱は此等末梢血液像並びに骨髓像の変化に先だち最も早期に出現し、早きは被曝線量25rにて、遅きも34rにて減弱を認め始め、以後この減弱は持続的にして骨髓機能の低下せるを表現す。

vi) 偽好酸球の過分葉の傾向並びに分葉淋巴球の異常出現は早きは被曝線量46rにて認め得。此等はX線による障害所見と考える。

vii) 死亡前被曝線量48.5rにての末梢白血球増加は、障害されし骨髓の示す特別の反応なり。

(2) 反復極微量X線浴（1週0.2r宛）の場合

被曝線量10r以下にては骨髓像並びに骨髓機能に異常なく、却つて末梢白血球数並びに赤血球数は軽度に増加を示すことあり。この増加はX線が刺戟的に作用せる結果なり。

以上により反復微量放射線の造血臓器に及ぼす影響を早期に発見するには「チ」剤による末梢白血球増加の反応の変遷の推移を検査することは、誠に重要なり。

(引用文献は第三篇末尾に記す)

## Significance of Administration of Cystine Preparations

for Decision of Whole Body Radiation Hazards.

Report. 2.

Repeated Small Dose Irradiation.

By

Takamasa Muroya

Department of Radiology, Faculty of Medicine, Kyoto University.

(Director: Prof. Dr. Masasi Fukuda)

Rabbits irradiated repeatedly in small dose for a long period were used in this study.

An alteration of the bone-marrow function utilizing cystine preparations described in the report I. was investigated and the result was compared with differential counts of the peripheral blood and the bone-marrow.

Exposure doses given were 0.088 r and 0.13 r at one day or 0.2 r per week and the maximum total exposure dose given was 54 r.

By the repeated small dose irradiation, significant changes were noted in peripheral white blood cell counts at the total exposure dose of 28 r, in lymphocyte counts at the

total exposure dose of 26.5 r and in differential counts of the bone-marrow at the total exposure dose of 47 r.

Hypofunction of the bone-marrow which could be detected by an administration of cystine preparations was preceded the changes of differential counts of the peripheral blood and bone-marrow and was noted at the minimum exposure dose of 25 r and the maximum exposure dose of 34 r.

An abnormal appearance of multilobulated pseudoeosinophils and lymphocytes of the peripheral blood was noted at the minimum exposure dose of 46 r. These multilobulated white cells were thought to be the findings of radiation hazards.

As above mentioned, for hematologic decision of chronic, small dose radiation hazards, it is extremely important to detect a hypofunction of the bone-marrow in early stage utilizing cystine preparations.