短 報

放射線作業者の末梢血における白血球の
生理的変動に関する検討Physiological Changes of White Blood
Cell Count in Peripheral Blood
of Radiation Workers

Key words : physiological change; white blood cell count; peripheral blood; radiation worker

大量放射線被曝の場合に、放射線が人の末梢血液に及ぼす影響についての報告は多いが¹⁾、長期間低線量の放射線被曝を受けた場合の影響についての報告はきわめて少ない。

当所では昭和 45 年以来原子力発電所の定期検査、保守・改造工事に従事する従業員に対し、電離放射線障害防止規則の要求する血液検査（以下電離則健診と略す）を実施してきた。

今回、8 年間継続的に放射線業務に従事した従業員について、電離則健診での白血球数と放射線被曝線量を調査し、それらの関連について検討した。

対象および方法

昭和 53 年から昭和 61 年の 8 年間にわたり電離則健診を受診した男子従業員 735 名を対象者とした。調査開始時点における年齢は 21 歳から 54 歳であり、平均年齢は 31.6 歳である。また白血球数の測定は 3 か月ごとに実施した。

各個人の電離則健診ごとの白血球数を 8 年間集計し、その算術平均値を個人平均白血球数（以下平均白血球数と略す）とした。また 8 年間の個人ごとの白血球数の散布から最小二乗法を用いて白血球年間変動数（以下白血球変動数と略す）を求めた。

各個人の被曝線量をフィルムバッジを用いて測定した月単位の評価線量を、96 か月すなわち 8 年間合計したものを各個人被曝集積線量（以下被曝線量と略す）とした。

平均白血球数および白血球変動数と被曝線量との相関をみるための有意差検定は、データの分布が正規性を示した場合には Student の *t* テストで、非正規性の場合には Wilcoxon の順位とテストを用いた²⁾。

結 果

平均白血球数の度数分布は、ほぼ対数正規分布を示し、最小 3,760/mm³、最大 11,930/mm³、平均 6,400/mm³ であった (Fig.1)。

Fig.1. Distribution of average WBC count in each individual.

Fig.2. Distribution of average yearly change in WBC count in each individual.

Fig.3. Distribution of cumulative dose of radiation exposure in each individual.

白血球変動数の度数分布は、ほぼ正規分布を示し、最小は $-348/\text{mm}^3$ 、最大 $+756/\text{mm}^3$ 、平均 $+108/\text{mm}^3$ であった (Fig.2)。

被曝線量の度数分布は、片側正規分布を示し、最小 0 rem、最大 14.7 rem、平均 3.0 rem であった (Fig.3)。

次に平均白血球数と被曝線量との関連について検討した。まず平均白血球数 ($/\text{mm}^3$) を 4,700 以下、4,701 から 8,799、8,800 以上の 3 群に分けた。各群の平均被曝線量 (rem) は 2.83、3.16、2.99 であり、各群間での被曝線量に有意差は認められなかった (Table 1)。また逆に、被曝線量 (rem) を 0.01 以下、0.02 から 8.49、8.50 以上の 3 群に分けた。各群の平均白血球数 ($/\text{mm}^3$) は 6,290、6,410、6,400 であり、各群間での平均白血球数に有意差は認められなかった (Table 2)。

次に白血球変動数と被曝線量との関連について検討した。まず白血球変動数 ($/\text{mm}^3$) を -100 以下、 -101 から $+299$ 、 $+300$ 以上の 3 群に分けた。各群間の平均被曝線量 (rem) は 2.71、3.14、3.28 であり、各群間での被曝線量に有意差は認められなかった (Table 3)。ま

Table 1. Correlation between average WBC count and cumulative dose of radiation exposure.

Range of Average WBC (/mm ³)	No. of Persons	Average Cumulative Dose of Radiation Exposure (rem)	Wilcoxon rank-sum test
≤4700	64	2.83	Sum (64) = 19065.5 (NS) Sum (57) = 3046.5 (NS) Sum (57) = 19086.5 (NS) NS: Not significant (P<0.05)
4701-8799	614	3.16	
≥8800	57	2.99	

Table 2. Correlation between cumulative dose of radiation exposure and average WBC count.

Range of Cumulative Dose of Radiation Exposure (rem)	No. of Persons	Average WBC (/mm ³)	Student t test
≤0.01	52	6290	T (677) = 0.590 (NS) T (106) = 0.388 (NS) T (681) = 0.058 (NS) NS: Not significant (P<0.05)
0.02-8.49	627	6410	
≥8.50	56	6400	

た逆に、被曝線量 (rem) を 0.01 以下、0.02 から 8.49, 8.50 以上の 3 群に分けた。各群の平均白血球変動数 (/mm³) は 87, 108, 127 であり、各群間での白血球変動数に有意差は認められなかった (Table 4)。

考 按

8 年間の長期間にわたり個人ならびに集団の白血球数および被曝放射線量を調査した結果、その期間内に血液疾患などの病的な発生者はなく、集団でみた白血球数分布は、すでに報告されている健康人での非放射線作業³⁻⁵⁾および放射線作業³⁻⁵⁾の分布と同様であった。また個人別白血球数の年間変動数を検討したところ、急激な変化はみられなかった。

被曝線量については、年間最大被曝者で 3.1 rem であり、ICRP Pub. 26 で勧告されている年間 5 rem の限度よりも十分低く管理された状態にある。また 8 年間の合計線量については、最大被曝者で 14.7 rem であり、8 年間の合計線量の限度を 40 rem とするとその 40% 以下であった。

被曝線量と平均白血球数および年間白血球変動数との関連をみたが有意差は認められなかった。

以上のことより、放射線業務従事者について 8 年間継続的に低線量被曝を受けた白血球数と放射線被曝線量との関連について検討した結果、それらの間に関連がないことが示唆され、しかも低線量の放射線は白血球数そのものに影響を及ぼしていないと考えられる。しかし今後

Table 3. Correlation between average yearly change in WBC count and cumulative dose of radiation exposure.

Range of Yearly Change in WBC (/mm ³)	No. of Persons	Cumulative Dose of Radiation Exposure (rem)	Wilcoxon rank-sum test
≤-100	58	2.71	Sum (58) = 17950.0 (NS) Sum (58) = 3876.0 (NS) Sum (85) = 30209.5 (NS) NS: Not significant (P<0.05)
-101-299	592	3.14	
≥300	85	3.28	

Table 4. Correlation between cumulative dose of radiation exposure and average yearly change in WBC count.

Range of Cumulative Dose of Radiation Exposure (rem)	No. of Persons	Average Yearly Change in WBC (/mm ³)	Student t test
≤0.01	52	87	T (677) = 0.900 (NS) T (106) = 1.522 (NS) T (681) = 0.862 (NS) NS: Not significant (P<0.05)
0.02-8.49	627	108	
≥8.50	56	127	

は数的なものだけでなく質的な問題すなわち染色体や遺伝子等の分子レベルでの検討が必要と考えられる。

文 献

- 1) 中尾 恵. 放射線事故の緊急医療. 東京: ソフトサイエンス社, 1986: 146-151.
- 2) 丹後俊郎. 臨床検査への統計学. 東京: 朝倉書店, 1986: 31-64.
- 3) 斎藤節子, 須藤清二. 放射線作業者の血液検査結果の判定基準に関する一考察. 保健物理 1986; 21: 81-84.
- 4) 原田 章. 日本人健康労働者の血液生理値調査報告書. 東京: 全国労働衛生団体連合会, 1983: 220-240.
- 5) 日本臨床衛生検査技師会血液正常値設定委員会編. 全国の健康な臨床・衛生技師を中心とした血液正常値の現状. 東京: 日本臨床衛生検査技師会, 1985.

秋山誠一*, 枝川好文*, 河波篤美*, 中川千代三郎*, 浦井 寿**, 土屋五郎**

* 三菱重工業(株)神戸造船所病院放射線管理課

** 三菱重工業(株)神戸造船所病院内科**

Seiichi AKIYAMA,* Yoshihumi EDAGAWA,* Atsumi KAWANAMI,* Chiyosaburo NAKAGAWA,* Hisashi URAI** and Goro TSUCHIYA**

* Radiation Control Section, Hospital of Kobe Shipyard and Machinery Works, Mitsubishi Heavy Industries, LTD., 1-1-1, Wadasaki-cho, Hyogo-ku, Kobe, 652 Japan
** Internal Medicine Section, Hospital of Kobe Shipyard and Machinery Works, Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.

昭和 63 年 4 月 25 日受付

通信先: 秋山あて, Reprint requests to S. Akiyama