Ⅵ「許容量」か「警告量」か

年の『ハンドブック五九』、さらに、主にこれに準じてつくられている五四年の放射線防護国際 委員会の報告が用いられています。 ゆる「許容量」の問題です。現在一九五三年米国標準局の『ハンドブック五二』および五四 最大許容量の変化 放射線はどれくらいの量、体にあててもよいか、またどれだけの量あてる と、どれだけの効果があるか、という研究が戦後次第に進歩しました。い

射線を扱う人は、のきなみに白血球が減っていても平気だったのです。それは、 です。じっさい当時は、放射線の危険ということはさして重要なことだと人は考えていず、放 けている人の血液をしらべて、何等かの変化を検出できないギリギリの量ということだったの 使われていました。これはどうして決めたかというと、連続的に毎週この量を身体に受けつづ 九三四年耐用線量として一日〇・ニレントゲンまたは一週間一レントゲンという最大許容量が をあびてはならない、と指定されています。すなわち「最大許容量」です。それ以前には、一 これでは、X線など透過放射線については、週に全身に三〇〇ミリレントゲンを超える線量 しばらく放射

線に当らないともとに戻ったからです。

の鉱山で働いている従業員に、肺ガンが発生する率が、一般人よりも三十倍も多いということ さらにちがうキメ方があらわれました。一つはチェコスロヴァキアのピッチブレンド ったのです。

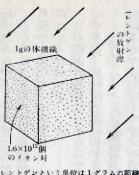
とって、ラドンが空気一リットル中に〇・一ミリマイクロキュリーを最大許容量としたのです。 職業人でない一般人に対してはその十分の一をとって、一週間三〇ミリレントゲンが採用され 射線(X線など)に対して一週間三〇〇ミリレントゲンとされることになったのです。この場合 原子力の進歩とともに大きな関心が払われ、以前の量は大きすぎるとして最大許容量が透過放 化による方法でなくてガンの発生の方から押えられてきたものですが、安全のため十分の一を リー(10°c)で、これを吸いつづけているからだ、ということがわかりました。従来の血液の変 このようにして放射線の身体に対する影響について次第に多くのことが知られてきて、戦後、 この鉱山の放射能をしらべて見ますと、ウラニウム鉱の中に含まれているラジウムが崩壊 放射性元素のラドンガスが、鉱山の中の空気一リットルの中に一ミリマイクロキュ

給をもらっているとか、そのために利益をうけているわけです。それらと引きかえに放射線に 職業人と一般人 業人は放射線を扱うことによって、たとえば、研究心を満足させるとか、月 職業人と一般人と区別する理由は、 まず第一に職業人は数が少いし、次に

「許容量」か「警告量」か

1 V4 (rem) = 10 mSv (肥射線量) (統量当量)

います 許容量とすることが、 性を考慮した安全率とでもいうべきものを考えねばなりません。専門家の十分の一 悪い人もいる。従って専門家とはだいぶからだの条件が違い、放射線の影響を強くうける可能 の一ぐらいにしておけばよかろう、ということになっているのです さらに、 って これに反して一般人の中には、 一般的にい 3 が、受けな この点からみて十分であるという何らの根拠もないのです。 って、専門家は大人であって、しかも働き得る相当よ いで済むならそうありたい。 赤ん坊もあれば、病人もあれば、 そこで数字に根拠はあ からだの素質も相当 い りませ か 6 だを持 h 十分 って



レントゲンという単位は1グラムの組織 のイオン化をおこす放射線の線 量のことです。

> なりません。 てきます。遺伝の場合にはこれをもっと減らさなければ レントゲンという単位 そこで一般人の場合、 それから、 と、もう一つこれに制限が加 遺伝の問題になります 遺伝的影響を考慮し わっ

問○・○一レントゲンに当り、これまでの一般人に対す と米国科学アカデミーは勧告しています。これは、一 る許容量の三分の一をとったことになります。 た場合、三十年間に一〇レントゲンを超えてはならない、 週

ます。 物質の ネル ところで、このレ ラジウムlg その電子はかなりの速さで走りますので、通り道の原子や分子の電子に、自由になるエ 中に入りますと、その中の原子や分子がもっている電子に衝突して、これをハネ を与え ラジウム1グラムは1キュリーの放射能をもっています。1 メートルはなれたところで1時間1レン て、追い出してイオンにします。負の電気の電子を失った原子や分子は、 ます ます。 か 多くなります。それから強い放射線がやってきても、それを受ける時間 定の強さの放射線が当っているとき、 千万個(1.6×10¹²)のイオン対をつくる線量を一レントゲンといい すから、放射線が通りますと、通ったあとには、正負のイオン対ができてき 原子や分子に負の電気を持って周りにくっつきます(負のイオンができる)。 の電気を持ち(正のイオンになる)、追い出されて自由になった電子は、他 1 ント 一レントゲンという単位は、 ければレントゲン量は少くなります。 オン化によって吸収されるエネルギーが九十三エ レントゲンという単位は、一グラムの身体の組織を照射して、一兆六 そこでも いう量はどういう量なの っと簡単にするために、一グラムの中にちょうど百 別の表現をとりますと、 照射時間が長くなるとレントゲン数は でしょうか? ルグということに X線のような放 一グラ 4 0 ます I. 組 ル 織 飛ば 射線 グと な 0 9 で IE. 0

ています。 147

うエ

ネルギーを吸収する場合を一ラッドと名づけることも行われ

グは四

十万分の

カロ

リーの

エネルギー

です。

ーレントゲンの例

146

人の場合には、たと

ある程度の利益にはあ

えばレントゲ

ン検

査をやるとか、

れによって寿命が短

かくなるリスクを受けている。ところ

原子力平和利用が行われることから、

腕時計の夜光差料はラジウムを含んでいるので、

夜光 なり放 体組 たところに身 X 線 は約

を流しますと、一メ の場合には、発生

ートル離れたところでは約一分間の照射で三○

ーレント

ゲンの放射線を受けます。

装置に六万ボ

ルトの電圧をか

1+

て、

+

111

ij

7

2

~

V 7 があるとすると、一時間

照射しますとそこの

立

方

-12 1

ンチ

0 れ

148

こに

ラジ

ゥ

4

グラ

4

があ

めます。

_ *

1

ル

離

響は がうける放射線は、実際ははるか ントゲンのX線をうけることになります。 よく光る夜光時計などは、一フィ ゲンを一年 あ 0 目覚し時計 ることになります。 射線を防ぎますし、裏側は金属ですから放射線をもっと防ぐ 間に受けます。ただし、時計 0 大きい のを何年間 に減ってい 1 も頭 (新三十七 0 はガラスが 近 ますが全然無害ではありません かは < にお な いておくと 張 れ た所 ってあ 7 り、そ 74 00 15 くらか影 0 で、 ŋ 25 L 腕 か

ゲ 2 です。 螢光板で透視してみる場合には一 X線 で胸 の検診をする場合、 _ ш 写真を写 の透視で一レント す 0 1 胸に ゲンという量を受けま 3 1+ 3 755 約 O

生の間 の放射線 に受けます 字 宙 線 や 天然の 放射性物質 から出てくる \$ 0 で、 約 0 V ント ケン を

ばします。 中ですぐ止 1 番大きい オン化する力が IJ 中性子線は、 ま ります。 です。 ウ 4 0 強く てくる X 線 1タ1 \$ て、 水素を含んだ物質中で陽子をはたき出します。 から • いい ガン しかし、 ル 線は電子で、イオン化は比較的小さい。 大きなエネ フ い 7 7 ー線ともに電磁波で、物質中をよく貫徹 非常に 類 ベータ ル が ギー あ ります。 短い距離で止まってしまい をも 一線、 って走っているもので、 ガンマー線、それ か 知ら てい 以上が荷電粒子で、 ます。 陽子は電子よりも からX線 0 し、電子を イオン化 です。 0 元 \$ 木 物質 力が 2 7

ゲンの 核酸分子の一%、 で、 二七%は塩類 は長さ五ミクロン幅 胞 細胞の 常 は分子 DNAといわれていますが、長さが二し三ミクロン、 0) 百 照射 10 [個存在 死量 中で、どういうことを放射線がやるのでしょうか。 い で一つの細胞 量約十万という大きな分子です。さらに、分子量千万という巨大分子の核酸 一〇〇〇レントゲ でそ です。その場合、 しています。人間の遺伝を司っていると思われている染色体は、主に核酸 蛋白質分子のうち○・○一%がイオン化されるにすぎないの の分子量が干よりも小さなものです。 一ミクロンといった大きさです(の一センチメートル)。 の中に約二万個のイオン対ができます。これを分子量から考えますと どういうふうに細胞が破壊されるでしょうか。一〇〇〇レ ンの放射線が当れば細胞は完全に死にます。すなわち、こ あとの三%は、蛋白質分子約百 幅が〇・〇五~〇・一ミクロン 人間 の身体 細胞の七〇%は水 の細胞 です。ほ 0 典型的 です。 の一種 カュ 分 0 万 な 種類 です 個。 \$ 0

分裂 虫が死 しない

L

ていません

から、

死ぬという点においては敏感ではありません。

卵が死ぬというこの二つだけを比較

たぬとい

うことと、

0

で、

放射線に対しては敏感ではありません。

これはもちろん遺伝の問題以前

したのです。

また、

肉

0 の話

細胞は

で精

裂 2

0) イオン化が役割を演じているという考え方もあります。 核酸、蛋白質は非常に複雑な構造をも のになりま 破壊すると、 などはイオン化され 細胞の機能は完全に とにかく、 1000111 ても、 破壊され っている ぐもと ゲンくらいあてて、重要な分子のこれくら るの ので、一旦イオン化されると破壊され りになりますので実際 です。 もっとも 高分子の 1: 問題にな 破壊に、 りま 水 て違 * い h

150

を訴 こみい 士などがこの こうい えているのも、 2 う種類の研究は戦後になって盛 た構造やふるまいもこの十 力 面の 大家としての深 研究で大きな役割を演じています。従 い 数年に急激 科学的洞察によっているといってよい んになり次第に にわかってきました。 明 6 っていま、 か 10 なっ アメリカの 彼 to が 0 原 で でしょう。 す。 水爆放射能 水 蛋 一白質 ーリング博 0 0 大変 険

胞も、分裂するとき死んだり、また分裂したあとの細胞が間 細胞分裂は細胞の生命力のテストであって、もうすこし があまり変化 ところが、人 細胞はこのように一○○○レントゲンという大きな線量を照射しないと一挙には死にません。 しない 間 は六 態にあるときは、一〇〇〇レント 〇レント ゲンで死ぬのです。それはどういう理由 少 ゲンもあ い もなく 放射線をうけてなお生きてい てね 死んだりします。 ば かとい 死にません。ところが いますと、細 胞

間の身体の中の細胞にたいしては 人間の

胞分裂をやっている細胞(骨髄の造血作用もそうです)は放射 やっていない細胞と二種類あります。 の中には 細胞 線に対 分裂を して敏感です。 どんどんやってい 右に述べた理由 脳 髓 3 の細胞 細胞 カン 6

なって身体がだん から はどんどん 射 一度に全部死ぬ から放 まり 分裂して精子をつくっているから放 の致死量は一〇〇〇 細胞分裂 0 だん参っ わけではありません。まず造 発病までに を てしまう。 * って いくらか 20 レン ませ もう一つ非常に敏感な細胞は、男性の生殖 時間 1 ゲン から、 から より少 IIIL かかることにな 細胞 割合に 射線には非常に敏感です。 To がだめになってしまって、 00 ななな ります。致死量でも身体 レントゲンで、し 2 0 です 女性 血を作 0 か 細胞です 卵巣は も放 0 12 分 な

睾丸 もちろん、これは大量の放射線ですぐに障害をあらわすかどうかということで、 きます。 人間 織、 ての遺伝の話と同じように、あとあとどうなるかは別 0 0 放射能症で血の下痢を起す理由で、 精虫を作る細胞、 細胞を敏感さの順序に並べますと、一番敏感なのは淋巴組織です。 消化器管の細胞が放射線に対して比較的敏感で、 今並べたうちのはじめのいくつかの種類の細 膵臓、 心臓、神経、脳、筋肉 骨髓細胞、 胃や腸管 そうなるとバクテリアにおかされやすくなります。 こういうふうな順序でずっと敏感さが減 の細胞、その次が卵巣です。それ 胞がまいることによって押 の問題です。従って、人間の致死量 障害をうけると再生しにくくなる その から 次 生殖細胞 1 えられ 皮膚、 15 2 0

152

なります。 かもたないから、 ってきます。もっとも、一〇〇レントゲンでも、一挙に当てるか、少しずつ当てていくかに 身体に一〇〇レントゲン程度放射線が当る場合、 により放射線をうけたのち、減少する速さが違ってきます。淋巴球は、 球は百二十日の寿命を持っておりますので、二週間目ぐらいから徐々に減ってくることに て違います。また、この影響は淋巴球と、白血球と、 放射線を当てた日、ないしはその次の日から、 造血組織の細胞の血を作 赤血球とで、血球の寿命が違 淋巴球の数は減ってきます。 一日程度の寿命し る能

はできないのです。 与える場合、二五レントゲン以下では、当面血液などに第一次症状として変化を検出すること 全です。つまり、第一次の直接の影響をまぬがれることはたしかです。そして一時に放射線を を当てるのと、長期間に分けて当てるのとでは効果が全く違って、少量ずつ長く当てるのが安 放射線を当てて、すぐ身体に変化がおこる、 いわゆる放射線病とか急性症状は一挙に放射

なるものかどうか、 に対する影響がどのようにちがってくるのか、或る所まで減らしたとき、影響が急に全くなく させることが明らかになってきました。そこで、線量をどんどん減らしていったときに、 しかし、 それ以下の線量でも、その時は変化がなくても、あとで白血病 もしそうなら、その点に許容量を求めることができるでしょう。それとも やガ 2 0 発生を増加

体細胞の突然変異が考えられるのです。 外の体細胞でも、やはり、どんな少い線量でも、破壊されることが推定されますし、さきに述 そうなら、 べた、放射線の高分子に対する作用からいっても、 に比例した率で有害な突然変異が発生することが明らかになっています。従って、生殖細胞以 減らしていってもその影響は線量に比例して減るだけで、いつまでもなくならないのか、 許容量以下でも有害ということになります。遺伝学では、どんな少い線量でもそれ 理論的に考えられるところです。すなわち、

常に低くて、その危険率が平均的な個人に容易に受け入れられる程でなければならない。 んでいることをはっきり述べておくのが適当である。しかし、そのような障害の起る確率は非 にさらされた個体の一生の間、或いは、それに続く世代に現われうる放射線障害の可能性を含 ントゲンを扱う医者たち 一九五四年の米国標準局 てつぎのように書かれてあります。「まず第一に許容線量は放射線 『ハンドブック五九』には、 許容線量とし

る程度の身体障害をおこさないと思われる、電離放射線の量と定義される。」 このような考え方で全身に放射線を当てたときに、最大許容量として一週間○・三レン 従って、許容線量は現在得られている知識に照らして、生涯のいずれの時期にも感知され 3

「許容量」か「警告量」か

まで当ててよろしい、さらに一般の多くの人に放射線を受けさせる場合には、つまり職業人で

それの十分の一にせよ、ということにしてい

ます。

これは一年間で一・五六レ

う量が決められました。また身体に部分的に当てるときには一週間に一・五レントゲン

ントケンです。

ろしいとしています。これは国際勧告の職業人の四分の一になっています。国際勧告では これに対して、米国の原子力委員会では、一年間に一般人に三・九レントゲンまで当ててよ しては十分の一にしなければならないのに、 四分の一にしかおとしていません。

154

すから昔の許容量ですが厳格に守られているはずですが)そういう人たちの平均寿命は六○・五年で、 す。一般人と比較して見ますと、お医者さんになった以上は二十五歳までは生きてきたのです 五年ほど寿命が縮まっているという資料があります。 は六三・三年で、二・五年ほど寿命が縮まっている。放射線技術者、結核の専門家(米国のことで 中で皮膚科の専門医、泌尿器科の専門医はときどきレントゲンを使う。こういう人たちの寿命 があります。 従来の許容量程度に放射線を受けている職業人は、一生で寿命が五年ほど短くなるという統計 デミーが出した『放射線の生物学的影響』という報告書の中に引用してありますように、ほぼ 二十五歳以上の米国人の平均寿命は六五・六年でほぼ普通人並です。ところが、医者の の放射線がどの程度人の一生に影響するか。その点で、たとえば、去年の米国科学アカ すなわち放射線に特別の接触をもたないお医者さんは平均の寿命が六五・七年で

タをしらべて、死んだ原因の四・七%が白血病であることを明らかにしました。ところが、放射 寿命がちぢまる これはマーチという人の調査 (CAT) で明らかにされたのですが、 射線の専門家の死亡者数について、一九二八年から四八年までの米国のデー さらに、放

非常な違いが出ています。 線に関係を特にもたない人たちでは、〇・五%が白血病になっているにすぎません。その 間に

入ったとき、米国一国で、毎年五百から千人の白血病が追加的に発生するだろう、と評価して 場合に証明いたしました。すなわち、或る線量以下は無害というところはない、ということな 線量に比例した有害さが現われるということが次第に認められてきたようです。最近、米国の のです。そこでルイスは、ストロンチウム90が一般人の許容量、すなわち、一〇〇SU人骨に カリフォルニア工科大学のルイス教授は、照射線量と白血病との間の比例関係を徴量の線量の とはまだ十分の実験研究がそろっているわけではありませんが、非常に線量が少いところまで、 の両方が現われます。そして、果して放射線が或る線量以下では全然無害かどうか、というこ 響をうけるかが問題になっています。それには回復できないような障害と、 きのことが問題になっていたのですけれども、最近は弱い放射線を当てて動物がどのような影 また、最近、哺乳類に放射線を当てて研究が行われました。 以前は大量の放射線を当てたと 回復できる障害と

ものです。最近の動物実験での研究によると、どんなに少い線量であってももとにもどらない 人に一人の白血病患者が出るとしています。これは現在の許容線量についての危険を意味する 年間平均三から三〇レントゲンの照射をうけた人は、千八百五十人のうち十七人、すなわち百さらにルイスの最近の論文では、放射線関係者は、一九三八年から五二年の統計によって、

障害をあたえ、従ってその効果は蓄積するもので、そのために照射された各個体の寿命をそれ の寿命は六%短くなるということになります。 涯に当った線量が一○○レントゲンに対して、寿命は一%短くなると結論しています。従って、 一週間○・三レントゲンで四十年照射されると、国際勧告の六○○レントゲンとなり、 縮めるということがわかってきました。それは、ブレーアという人の研究(二年)では一生

しかしおそらく、個別的には、さらに白血病などでもっと寿命がちぢまる例が お こる でし

日本の広島の被爆者の場合について、 ら五〇年の間に白血病で死んだ率は、 ふつうの日本人の白血病の率の五倍の数になっ 草野博士の発表 したデータでは、 一九四

ここで許容量の考え方は変えなければならないということになります。 ろいろな原因で受けています。 ルイスは、白血病患者の一〇~二〇%が天然の放射線によるとしています。 もちろん、原爆を受けた人だけが白血 それに比例した数の白血病患者が出ることはたしかです。そこで、 さらに、白血病は放射線によってだけ起るとはかぎりません。 病になるわけではありません。普通の人も放射線をい しかし、いずれに

危害のない量とされていたのですが、 或る人が放射線を受け続けていても、その人の一生の間に目立った変化はな 以上のようにどんなに微量であっても、 それに応じ

危害に比べて、放射線に当るということの損失と得るところの比較において、どの程度の線量 ならば覚悟の上で我慢するかというふうに考えを変えなければいけないのです。 た被害があるということになれば、考え方を変えて、その人の一生のうちで、他のいろいろな

必らず有害な影響をもっています。 放射線はそれに当ることによって、人体に一般的な有利な影響はほとんどないだけでなく、 従って、 放射線はできるだけ受けないということが原則に

え方ですが、もちろん、一方に対して少いからといって、 に使われているやり方はこの場合にはあてはまらないのは、おわかりだと思います。 よりも少なければ、問題にしなくてもよろしい」といった考え方が米国原子力委員会すじの考 もちろん、放射線は天然にもあるということを知らねばなりません。「天然の放射線の線量 他方を無視してよいという、

量はかなり大きいのですが、その放射能が割合に弱いのは、極端に寿命が長いからです。地球 すなわち地球が作られたときにできたカリウム40がそのまま残っているのです。カリウム40の ベーター線とを出します。ただし、その半減期はたいへん長く、十億年から百億年くらいです。 ネルギーの非常に高い百二十六万電子ボルトのガンマー線と百四十五万電子ボルト(最高)の という放射性同位元素があります。カリウム40は天然のカリウムの中に○・○一二%あり、 そこで天然の放射線はどの程度の量であるかについて申しましょう。先の章 ふれたように身体の中にあるカリウムの中にカリウム40、また炭素の中には炭

受けるという計算をリビーはしています。 すので、○・○○五マイクロキュリーのガンマー線の源に各人がなっていて、一時間五 ます。このガンマー線の中には、自分の身体の中で吸収されるものと、身体の外にまで出るも ます。こういう放射線は、人間の身体に対して年間約一五ミリレントゲンという量を与えてい のより少いということをいうために、熱心にこのような計算をして比較したのです。 マー線と共に測った14頁図がこれです。従って群集の中にいると一年間に、二ミリレントゲン のガンマー線を放出しています。前の章の終りにシンチレーション計数管でセシウム のがあります。従って、たとえば、通勤電車の中みたいに、まわりに人間がたくさんいるとき キュリーのつよさでガンマー線を出し、約〇・一マイクロキュリーの強さでベーター線を出し のカリウムをもっています。従って、このカリウムは身体全体について約○・○一マ まわりの人間から放射線を受けることになります。ガンマー線の半分が外に出ていきま ベーター線を一秒間に三十個、ガンマー線を三個出しているのですが、天然のカリウム 中には、身体の一キログラム当り二グラムふくまれています。ふつうの人間は ぎり、この放射線はあまり減ることは期待できません。それで一グラムの天然 リビーはとにかく原子兵器の放射能は他の天然 のガン イクロ 百グラ のも

が炭素14をどれだけもっているかをしらべることによって、 です。大昔の木材道具が、考古学的にどのくらいの年代であるか、ということは、その木材 放射性炭素14は上空で宇宙線でできて、五千年という長い半減期なので長期間なくなら 年代を知ることができます。炭素

年間に一・五ミリレントゲンを身体に加えます。 はもちろん身体の中にたくさんあります。それは○・一マイクロキュリーです。これは、一

の方が多いのです。 ントゲンということになります。 従って、身体の中の放射性物質が身体に与える線量は、 カリウムは筋肉にあって脂肪に少いので、女よりも二〇%男 一年間に両方を加えて約二〇ミリレ

ています。 ○・○一マイクロキュリー以下と評価され、カリウム40の放射線の一〇%より多くない ルシウムと似た化学的性質なので、ストロンチウムと同じように身体に入ってきます。これは 次にラジウムがあります。ラジウムは土の中に含まれていて、前の章で申しましたようにカ

れはどれくらいに当るかというと一年間三〇ミリレントゲンに当ります。もっと高いところに 少いのです 人体を外から照射する宇宙線の影響は、海抜の高さによっていろいろ違っています。 海面での高さにおいては、空気一立方センチの中に一秒間、イオン対を二つ作ります。こ 宇宙線はずっとふえてきますし、また同じ海面でも赤道の方が高緯度の地方より

× 土地はいろいろの物質からできています。 たとえば、赤道で海面上では年間三三ミリレントゲン、一万フィートでは八〇ミリレント 高緯度では海面三七ミリレントゲン、一万フィートでは一二〇ミリレントゲンです。 たとえば、 花崗岩はウラニウムの含有量が高いの

きほど説明

0

中の

天然の放射線をうけている量



ンクリ

ゲン

か

ら五〇〇ミリレント トでできた家は、 研究をやっている人が

ゲンも 間

受ける場

数字は一年間 線量、 V トゲ

ウラニウム(0.1%含有) 2,800 岩石の上

ウラニウム鉱山の坑道 5,000

ンうけますが

そのうち骨におよぼす影響を

合があります。

木造の家は放射線

から

の放射線全体は年に数

十ミリレント

比較してみますとストロンチウム90が

os

骨に蓄積されたことに相当します

はほとん

どせ口

です

ゲン受け

ています。

F.

また家でもコンクリ

などは放射能

力多

スウェ

デンで、

最近この

0

あります。 方面

0 = 1

L

> =

平均三十年です。 る 人間 0

突然変異はすべて有害である

遺伝に

関

係

0

あ

これは母親の体内にあ 生 涯 は

で大よそ四 は関 ント が ゲン < ります。 放射線量をう その 1+ 人間 ることにな は天然の をつ ります 放射線 < 0 てしまえば人間は抜 を 年約 o ---L

35

らゆる生物に遺伝の突然変異があ ないとか、 生活するの あります。 遺伝 を意味するものです。 突然変異には 突然変異の の場合 この説が普通オ っと違う方から進 早く に有害な影響をも 突然変異はす 1 死んでしまうとか しましたように、 ろい で優秀な方向 突然変異を起させ 微量の放 ろな種類が べて有 伝学説 1 射線 が起っ つめ 1= " も意味 0 E あ る 7 起 -6 りま て有 \$ 0 てくるの ス 2 1. な説 たも 3 7, C 小をもっ な滅 すが、 害な 3 す U いろあ が な だとされて 0 3 もの だとい だけ な意味で淘汰され h 物質を放 でし ていることは 突然変異 放射線をふ ります であ かき 75 残っ まう。 う説 いとい ます。 が は てきて、 6 つまり、 や から あ 進 大体すべ 多くの 早く ります。 して うことだけ 化に寄与 て、 しか 進化が から立証され 2 よい そういうも て有害なも くと突然変異 化 突然変異 する変異は突然変異 て破 ずれ は そうでな ものだけ た われるとい 人は有 壊する 0 か 0) 0 人はふ が残る。 いとい は子孫を残さ で、 い であろうとも ので 7 あるが、 う説 えます 何らか う説 では ちあ さら t

遺伝因子が 被壊され ると考えられ く発生する 個 体 1 両親 か 5 同じ働きをする遺伝因 子 から 0 す

161

岩の

では、

面

からの

放射線を一年間に

なりもっ

7

います。

そこで花崗

から

しかしそれ

から

どの辺にあるかということは明らかになっておりません

です。 それでおぎないうる場合が多く、次のジェ 得ないほどその欠陥が てきて合わさって対になります。 らちょうど同じ種 大き いとき、 の欠陥があるも その一方に 表に現われると考えられます。 木 欠陥 0 レーションは十分欠陥のないも から かきてぶ 75 あ っても、 つか 2 た場合、 のものに欠陥 または片 のが 方でお できる 35 なけ 0 n

162

こうしたことは最近 には科学的な詳しい説明もなされ てきています。

合には につい するような遺伝子、 きるということと、 ところで、 かる 1 V 少 とって ては、 しずつ何か軽 つもつきまとって現われます。 生物学以外の人間的 どのような、 困るのか、少数の人 非常に多くの人がいくらか つまり若死な 欠陥をも 遺伝的 っているということの方が から い 欠陥が、人間により多くの害と困難を与えるか ·社会的観点 非常に し胎児のうちに死ん ひどい 寿命が短くなるということといったいどっちが が大きくきいてくるのです。すなわち、早死 片輪になることの方がシリアスなの でしまう、中には片輪の 重 一大なの かという問題が遺伝 いとい 人もある数 か、多 0 数 で を

面 キャッ わけ な問題が重要になります。 あらわれ です プをもった人が少数できるのと、一体どっちがシリアスな問題なのかという社 が、小さなハンディキ た突然変異の性質をもって ヤップをもった人たちが いる人間 は、多 か te 大量に 少か te ハン できることと、大きな ディ + ヤッ プをも

ております。この なことはわかっていない ることである。 全体的に見た場合には、 全体的に見た場合には ついい 意味で放射線が増加し長引くものであれば、 米国科学アカデミーから出され て、なぜわ わ 閾値が れわ れわれは現在人類の集団に対するこの決定的な閾値の水準については、確実 n 物集団に対してもつということを遺伝学者が申しております。たとえば、 、天然 集団は減少しつつ、ついに滅亡する可能性があるということを強調す のであって、これは全集団が受け、また増加している放射線の全線量 が注意を払わなければならないかという一つの理由である」と書か の場合、それ の放射線の線量程度ではないということは考えられております た中に書いてあるのを引用 から 或る水準に達した場合には、 死亡率が増加し、出生率が非常に減少するので、 しますと、「今までよりも広 非常に重要な意味を生

\$ その 人の苦悩ということをまず第一に考えなければならないのか、或いは全体としての集団とい のを考えなければならないのかということ、この問題を遺伝学者が出しているのです。 供の百 人にあらわ ゲン程度 例として米国の 人は の放 n おそらく た遺伝障害について、先ほどいいましたように、二つの立場 遺伝学者たちがいっ ハン _ デ 1 人の人が照射された場合を考える、そうすると照射された人 r ップを受ける、 ていることは、たとえば第一の場合として、二〇〇 こういうことはおそらく目立って見える があ ります。 う

点も必らずしも明確でなく、

さらにまた困難な点は、遺伝的障害の調査で、どのようなものを遺伝的障害とい

困難な点があります。今まで遺伝的障害と考えられていたもの

うか

かわらず、それが

表面に出てい

ない場合もあるわけです。いずれにしても、

164

々に気づか のためにハンディキャップを受けるだろうことが れないであろう、ということを指摘してい 0 えてみます。 中の数千人というのは、 すると生れてくる百万人の子供の中の数 ント 大衆の中に隠され るのです。 る 当然考えられます。一億人から生れ てしまって、 程度の線量をすべての 千人が明白な突然変異 明瞭な形になって人 米国

なドラマテ って、 こういうことは原水爆の問題にも当てはまるわけです。 その ために遺伝障害ないしは白血病 1 ックな様相を呈するので人々は驚くにちがいありません。 が、 少数の集団にのきなみに現われた場合は、 狭い地域 K 原 水爆の放射能が濃く降

くの人 立って る)は二十分の一に減らすべきである、ということがわかるでしょう。 生むので、 多くの ところが特に遺伝について、また最近白血病について、 々に障害が現われることになります。 人々の全人類の中に薄められても、 与える影響として同じだけの数の人が影響を受けることになるはずです。二十 いるということが確立されてきましたので、 世界全人口が一様にうける線量の場合、 ということが人類の問題、 一人当りの線量は世界全人口の場合、一国民の二十数分の一で、 ヒューマニティの問題ということになってくるのです。 被害をうける総人数は少くはなく、あるいはより多 そういう一見めだたぬ問題をもシリアスに考える その許容量(ではなくて危険量というべきであ 同じ放射能物質を地球上に全体にばらま 比例則が非常に微量な線量でも成 同じ数の被害者を 億という

しないとすれば、もちろん、二倍加線量は天然の放射線の量と同じでなければなりません。し じっさい、 い しにくくABCCはかなり大がかりな米国式調査をしていますが、 哺乳動物については、 ます。最低のものは五レントゲン、最高一五〇レントゲンまたはそれ以上といわれています。 ンより多いらしい、 トゲンより多くはない、それから、日本の広島・長崎からの結論では二倍加線量は五レ けの線量を追加的 二百万人のカタワ ずれにしても二倍加線量は天然の放射線量と少くとも、 人類の二倍加線量は三五レントゲンであるといわれております。 他の影響もある、特に冷血動物においては温度の影響がつよいと考えられ 自然の突然変異が放射線だけで起っていて、それ以外の熱や化学薬品 に加える必要があるかということです。そ ということが 遺伝 これは天然に起る突然変異と同じだけの突然変異を追加するには、 21 ツカネズミについて最近行われた実験では、二倍加線量は一五 の場合は遺伝学者は、 出ております。もっとも、 さらに「二倍加線量」という考え 同じ程度であると考えられています。 広島・長崎の例は、 欠陥を持っているようです。 らって 非常に調査が ます。最近 が何の影響も どれだ と違い ントゲ 022 で

0

人類の遺

伝的欠陥を持っております。二倍加線量を絶えず続けていきますと、一億人のうち、 くることになります。 とになります。 結局二%という現在の水準が増加していって、ずっと先の世代にはその二倍に達するというこ 従って、人類が放射線の二倍加線量を受けるということになったならば、そのような というカタワが追加されるということになります。従って、四百万人という合計数 従って、次の世代の一億人の出産を考えてみると、このうちの約二百万人が遺 結局二百

ないという結論です。その量を、三十年間に一億人が受けたときは、 の遺伝学者たちは、こういう計算から遺伝学的な許容量というものを勧告しました。それ には、悪質遺伝欠陥一○%が増加します。すなわち、二十万人が発生するのです。そこで米国 もちろん、このような二倍の平衡値に達するには長くかかることはたしか 人がふえる。 の或る集団が全体として受けるのは、天然の放射線に、一〇レントゲン以上加えてはいけ 日本人も米国人も約一億人ですから、これだけの人がハンディキャッ 一代目に悪質遺伝欠陥 ですが、

享受することになるわけです。 十万人という最高に達します。 るのです。一〇レントゲンの増加を無限に続けていきますと、後の代になると、一世代の 各代五十万人の犠牲において一〇レントゲンのもたらす利益を

百万人という数が遺伝障害をもっています。白血病の発生率も、大体遺伝障害と同じ数できて 十億だとすれば、二十倍にしなければなりません。従って一代目には五万人を二十倍にすると 上三億人以下ということになります。 千人以上三十万人以下が遺伝死する、と評価しています。これは一〇レントゲンで二百万人以 の人類遺伝学の権威ホールデンは、世界全人口が、一人当り、○・○一レントゲン受けると、二 おりますので、 だけにとるかによってちがってきます。最近は一〇レントゲンという値もでています。英国 世界中の人が一〇レントゲンを追加的に受けたといたしますと、 百万人が白血病になるということになるわけです。以上の値は二倍加線量をど 世界の全人口を二

験から またわれわれのジェネレーションではもっと多くの白血病がふえる。世界総人口二十億ですと 許容量でなく、 の量になる可能性があります。その場合、次の時代の一億人の中の五千人以上に遺伝障害が、 ていくと、もっとふえる傾向にあります。従って、セシウム37の量はカリウム 出たセシウム37が、今のところカリウム40の数分の一あることがわかっています。 警告量 天然のカリウム4が一年二〇ミリレントゲン与えます。三十年 六○○ミリレントゲンで、これは一レントゲンに近い 値です。原 間では、

「許容量」か「警告量」か

かえ目に評価しています。 のストロンチウム90がたまるとして、世界中に三十年間に五万人の白血病患者が発生するとひ 十年ちぢめるし、遺伝的に二十万のひどい障害をもった子供があらわれると評価しています。 えて、地球上で百万人が、ガン、白血病、その他の病気でその寿命を十年、二十年、または三 きい数になります。ボーリング博士は、これまで行われた核爆発を五十メガトンの核分裂と考 二十倍いたします。世界中で十万人または二十万人から三千万人の間の遺伝障害を、 していくということになります。白血病はストロンチウム90が加わってきますから、もっと大 道家氏はルイスの論文にもとづいて、現在まで行われた核爆発で、十年間に人骨に一五SU

ミリキュリーの降灰を、「一警告単位」と呼ぶことを提唱します。 下げるべきだ、ということです。但しこの場合、もはや許容量という言葉は許さるべきではな 容量は専門家の十分の一(これにも大いに問題がある)としているが、世界全人類はその二十 一の線量で同一の被害をうけるのですから、全人類が影響をうける場合許容量を二十分の一に ここで一つの新しい考えとして提唱したいことは、 警告量とでもいうべきものでしょう。そこで私は、ストロンチウム90一平方マイルニ・五 一国民(約一億)が一様にうける場合の許 分の

量を現在の数分の一に下げるべきだと主張しました。 非斉一的分布のために、他の地域よりはなはだしい被害をこうむるだろう、従って、最大許容 さらに米国議会公聴会でニューマン博士は、世界の或る地域では食糧・土質、さらに降灰

Ⅲ リビー博士批判

放射線をからだに受けています。その大きさを評価して、 説明を要しないくらいに明らかなことだと思いますが、人間のからだの中に、或る程度のスト 章でずい所に批判してきました。ここに特に、原水爆実験降灰放射能の人体に対する被害につ 石造の家屋の中に住んでいる人は、木造の家屋に住んでいる人よりも、年に二五ミリレントゲ 年について約一五〇ミリレントゲンの天然の放射線を受けております。さきに述べたように、 無害を証明しようというのがリビーのやり方であります。米国の緯度において、平均、 ロンチウム90が入っていることについて、これをどう評価するか。日常人間は宇宙線やからだ ンないし五〇ミリレントゲン程度よけいの放射線を受けています。それから米国の緯度で、 いて書かれているところについて述べましょう。さきに書いたことをよまれた読者にはもはや 地中および環境の中に、ウラン、トリウム、カリウムなどがあって、それから出ている 米国原子力委員会のリビー博士は、一九五七年四月、詳細な論文を出しまし た。その中にいろいろの論法が使われていますが、それについてはさきの各 降灰の中の放射能物質と比較して、