

## 広く利用されている放射線(163) 世界の高い自然放射線量の地域（その6）

前回のコラムで、「中国の高自然放射線地域（以降『HBRA』という。HBRA：High Background Radiation Area）に住む人の不安定型染色体異常（以降『不安定型異常』という）の発生頻度は被ばく線量に比例して増加」と説明しました。するとゆりちゃんは「『疫学調査では、がん死亡率（健康影響）に有意な差が認められない』と説明していたけれど矛盾しない？」と聞きました。私は、思わず「その答えは『転座』の中！」と言ってしまいました。実に興味深い示唆に富んだ質問です。今回は一緒にその内容を探ってみましょう。

**ゆりちゃん：**転座って、安定型染色体異常（以降『安定型異常』という）の一つだったかしら？

**タクさん：**ゆりちゃん、よく覚えていましたね。日常生活で受ける放射線の健康影響を直接調べる方法として、多くの研究者が、白血球の一種である「リンパ球」を顕微鏡で観察して、その中に見られる染色体異常を解析しています。ところで、染色体異常には、①不安定型異常（環状、二動原体型など）」と、②安定型異常（転座など）」があります。佐渡俊彦 放射線医学総合研究所名誉研究員は、著書「放射線および環境化学物質による発がん 本当に微量でも危険なのか？」の中で、「染色体異常には、次の娘核種まで持ち越されない不安定型異常と、持ち越される安定型異常がある。安定型の転座形成は、ある染色体上の特定の遺伝子がほかの染色体上のがん遺伝子と部分的に融合されることによって新たながん遺伝子（キメラがん遺伝子と呼ぶ）を形成し、発がんの原因となることがある」と述べています。そこで早田勇 元放射線医学総合研究所・放射線安全研究センター長らは、HBRAに住む人たちのがんリスクを評価するため、「不安定型異常」のほかに「転座頻度」を測定・調査しました。

**ゆりちゃん：**「転座頻度」を調べた結果はどうだったのですか？

**タクさん：**早田先生らは、当初、「転座も、不安定型異常と同様、被ばく線量に比例して増えて、HBRAと対照地域<sup>i</sup>の差異を容易に識別できる」と考えていました。しかし、その見込みは外れました。図1を見て下さい。被ばく「総線量」を横軸に「転座頻度」を縦軸にとっています。そして、赤色の丸印でHBRA住民、また緑色の三角印で対照地域住民が、さらに大きなマークで大人、また小さなマークで子供がそれぞれ識別表示されています。ここでは、総線量「50ミリシーベルト未満」の部分に子供の結果が、それ以上の線量域に大人の結果が分布しており、大人と子供の間には転座の発生頻度に違いが認められます。この大人と子供の差異を除くと、HBRAと対照地域の間、当初の予測と反して不安定型異常の時のような顕著な差は認められませんでした。「転座頻度とがんの間には関連性がある」という佐渡先生の言葉を照らし合わせると、この結果は「疫学調査の結果」と対応しているものと考えられます。これで理解してもらえたでしょうか？

**ゆりちゃん：**それではどうして「転座頻度」が、HBRAと対照地域で同じような数値になるのですか？

**タクさん：**これも大事な質問ですね。もう一度、図1を見て下さい。HBRA住民一人当たりの「転座頻度」は最高で「20」近くなっていますね。一方、「不安定型異常」の頻度は、前回のコラムの図2を思い出してほしいのですが、最高で「6」近くとなっていました。両者には3倍程度の差があったのです。

**ゆりちゃん：**話の途中ですみませんが、「だから何だというのですか？」

**タクさん：**放射線によって生じる転座と不安定型異常の発生頻度は、理論的には1対1の割合、となる

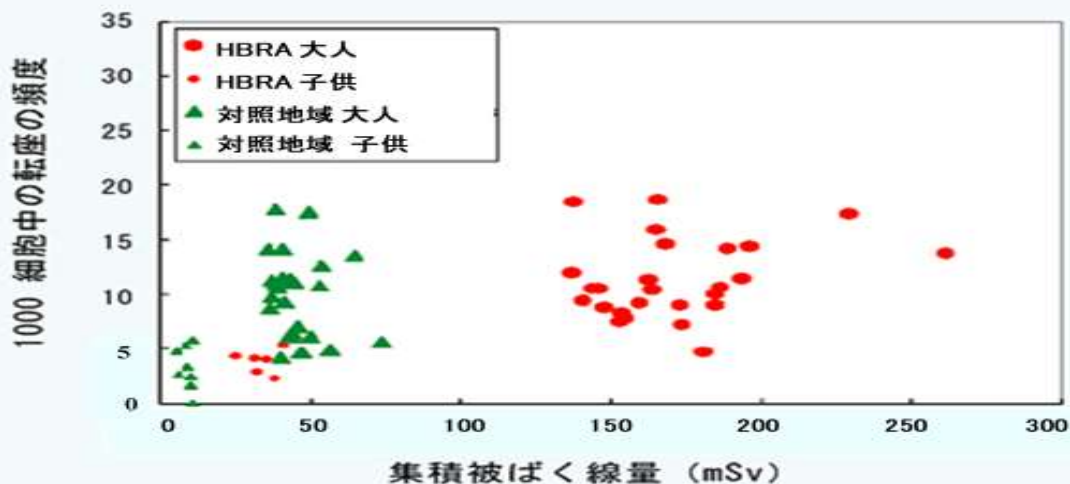
<sup>i</sup> 高自然放射線地域と比較するために選ばれた普通の（日本に近い）放射線レベルの地域。

はずです。しかし実際には、転座の方が3倍程度多く発生していたのです。放射線は生物作用を持つ変異原ですが、われわれが日常的にさらされている変異原は放射線だけではありません。タバコや紫外線なども変異原として作用するのです。早田先生は、「日本人が1年間に受ける平均の被ばく線量よりも、3倍程度多い自然放射線(約6ミリシーベルト)がHBRA住民に及ぼす健康影響よりも、環境変異原の影響の方が大きく、放射線によるがんリスクが覆い隠されるのであろう」とコメントされています。

**ゆりちゃん：**推測だけではなくて「環境変異原の影響」を裏付けるデータはないのですか？

**タクさん：**早田先生はこのような質問を予測していたのでしょうか。HBRAでの実測データを使って、環境変異原のなかで最も影響が大きいと思われる「タバコ」と「転座」の関係を調べていました。図2を見て下さい。上述した図1について、まず、子供のデータを取り除いて大人だけのデータとしてから、次に、「喫煙者」と「非喫煙者」に分けて整理し直した結果です。HBRAの大人を赤色で、また対照地域の大人を緑色で、そして、喫煙者を丸印で、また非喫煙者を三角印で、それぞれ示しています。その結果、HBRAおよび対照地域における喫煙者の「転座頻度」の平均値は、それぞれ「 $11.7 \pm 3.9$ 」および「 $13.4 \pm 3.5$ 」であり、ほぼ同じ数値であることが分かりました。早田先生は、「放射線の影響は、環境変異原(タバコ)の影響によってほぼ覆い隠されていることが裏付けられた」と言います。近年、インドネシアのHBRA調査が本格化し、HBRA研究が更に広範囲に拡大しています。

(原産協会 人材育成部)



**図1 中国HBRAおよび対照地域住民の転座頻度と線量の関係 (一部改編)**

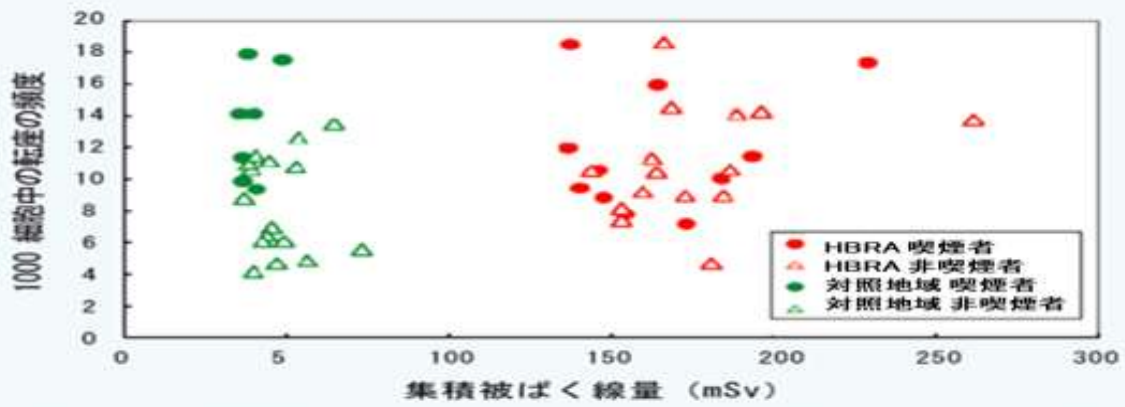


図2 中国HBRAと対照地域住民の転座頻度と線量及び喫煙との関係  
(一部改編)

(図1、図2の引用：早田勇「高自然放射線地域における疫学調査(2) 高自然放射線地域に住む人の染色体の異常を見ると」月間エネルギー特集版(2006年3月30日発行))