

## 原爆被爆者の血液細胞内活性酸素<sup>1</sup>レベルと年齢および放射線被ばくとの関係

被爆後 60 年以上経過した原爆被爆者では、年齢が高く、放射線被ばく線量が高いほど免疫機能が低下し、炎症指標が上昇する傾向が観察されてきました。しかしながら、年齢、放射線被ばく線量と免疫関連細胞内の活性酸素量との関係については、これまで明らかにされていません。そこで本研究では、2007 年から 2012 年までに放影研の成人健康調査で健康診断を受けた広島原爆被爆者 2,495 名の血液細胞内の活性酸素レベル（量）と、血清鉄<sup>2</sup>、フェリチン<sup>3</sup>、C 反応性蛋白（CRP）<sup>4</sup>レベル（値）との関連性を調べ、これらの変化と年齢および放射線被ばく線量との関係を調べました。

性別、調査時年齢、喫煙と飲酒習慣、肥満度指数、採血時間の影響を調整し、精緻な統計手法を用いて解析した結果、単球、顆粒球と T 細胞<sup>5</sup>内のスーパーオキシドアニオン<sup>6</sup>（活性酸素の 1 種）量は、高線量を被ばくした方ほど高くなる傾向を示しました。加えて、血清鉄、フェリチンおよび CRP 値は、細胞内活性酸素量との関連性が示唆されました。また、放影研の以前の研究で観察されたように、CRP 値は、年齢が高く、高線量を被ばくした方ほど高値を示しました。

次に血中 CRP 値に従って対象集団を 3 群に分けた場合、血液細胞内のスーパーオキシドアニオン量は、高線量を被ばくした方ほど高い値を示しましたが、これは CRP 値が最も高い群で顕著でした。これらの結果は、特に放射線被ばく後、細胞内活性酸素量の上昇が CRP 値の上昇や血清鉄の低下などの炎症状態と関連する可能性を示唆しています。本研究では、年齢が高く、高線量を被ばくした方で、血液細胞内の酸化ストレス<sup>7</sup>（免疫機能の低下や炎症の増強によって示される状態）が高い傾向が観察されました。

### 【注釈】

#### <sup>1</sup>活性酸素（ROS）：

大気中に含まれる酸素分子がより反応性の高い化合物に変化したもの。この反応性の高い酸素分子は、免疫応答において重要な役割を果たします。過剰な ROS の産生と蓄積は、がんや生活習慣病のリスクを高める可能性があります。

#### <sup>2</sup>血清鉄：

血液の液体成分である血清中でタンパク質に結合して運搬される鉄成分で、フリーラジカル（活性酸素の 1 種）の産生や分解に関係します。

#### <sup>3</sup>フェリチン：

生物の細胞内において鉄と結合し貯蔵するタンパク質の一種。鉄によるフリーラジカル産生を回避することに関係します。

#### <sup>4</sup>C 反応性蛋白（CRP）：

肝細胞で合成される、比較的大きなタンパク質であり、体内で炎症反応や組織の破壊が起きているときに血中に現れます。

<sup>5</sup>T 細胞 :

体の中で感染や炎症を起こしたとき、免疫細胞が出動して病気と戦いますが、T 細胞はその免疫反応の中心的役割を果たす血液細胞（白血球）の一種で、主に胸腺で作られます。“T”は英語の thymus（胸腺）の文字に由来します。

<sup>6</sup>スーパーオキシドアニオン :

活性酸素の一種。酸素分子が電子 1 個を過剰に取り入れた陰イオン分子で高い反応性を有します。

<sup>7</sup>酸化ストレス :

通常、体内では活性酸素の産生と抗酸化防御機構のバランスがとれていますが、活性酸素の産生が過剰になり、抗酸化防御機構が抑制された場合、酸化ストレスが発生します。

doi. 10.1126/science.abg2365

\*doi (digital object identifiers) とは、ほとんどのデジタル情報に与えられた、コンテンツ（論文や作品等）独自の不変番号で、インターネットの検索を通じてオンライン資料を特定するために用いられます。

本資料は、専門家でない方向けに出来るだけわかりやすく解説することを最優先しています。そのため専門的な内容は割愛しており、論文内容を完全に再現しているものではありません。より詳しい内容は専門の学術誌に掲載された論文をご覧ください。