

研究最前線



晩発性放射線被ばく影響の個人差を人工多能性幹細胞と光計測技術で解き明かす

渡邊 朋信 原爆放射線医科学研究所 幹細胞機能学分野 教授

初期胚は母親の子宮によって日常的な放射線被ばくから保護されています。しかしながら、何かしらの有事により、妊娠中に胎児が放射線を被ばくした場合には、胎児の器官形成前の流産、器官形成中の奇形、および、成長遅延や知能障害が晩発的に発生するリスクが無いとは言い切れません。また、放射線被ばく影響には個人差があり、理解をより複雑にしています。実験倫理上、ヒトの初期胚に対して放射線を照射することは許されません。そのため、ヒト初期胚への放射線被ばく影響に関するデータは、広島や長崎からの1945年の原爆被爆者などの限られた数のヒトへの被爆に基づくのみであり、詳細な生化学的データの調査は培養細胞実験や動物実験に限られています。放射線被ばくによる晩発的な健康被害は、要因が一つではなく複雑な過程を経るため、基礎生物学としても挑戦的な研究対象であり、幹細胞への放射線照射が分化発生後の体細胞の機能に影響を与えるリスクの有無確定や、そのメカニズムの解明にはまだまだ時間がかかると予想されています。

私たちは、この問題に対して人工多能性幹細胞（iPS）細胞技術でアプローチしています。iPS細胞で作成した模擬胚であれば、実験的に放射線を照射し、その反応を詳細に科学的に調べることができます。放射線照射後の模擬胚に分化誘導を施すことにより任意の体細胞を得ることができ、これらを用いれば、分化発生後の晩発的な機能障害を調べることもできます。また、iPS細胞には、個人を特徴づける遺伝子情報が全て残っているため、放射線障害の個人差を調べることも可能となります。

個人差を調べるためには、当然ながら、多数の実験サンプルを準備し、網羅的かつ定量的な科学調査を実施する必要があります。そのための私たちの「武器」は、先端光学計測技術です。私たちは長く生物物理学分野で活動しており、光を用いた細胞機能の定量計測技術を開発してきました。光は、細胞を透過、あるいは細胞により散乱します。これら透過光や散乱光は、サンプル内部、すなわち細胞内部の情報を含有しているので、分光処理や数学的処理を駆使することで細胞の機能や状態を非染色・非侵襲に評価することができます。「光」により、従来の生化学的調査に比べて、実験手技に依存しにくいスループットの高い細胞評価が可能になるのです。私たちは、iPS細胞技術と先端光学計測技術を用いて、放射線被ばく影響の個人差に関する大規模データ収集を実現する研究プラットフォームの確立を目指して技術開発を進めています。

