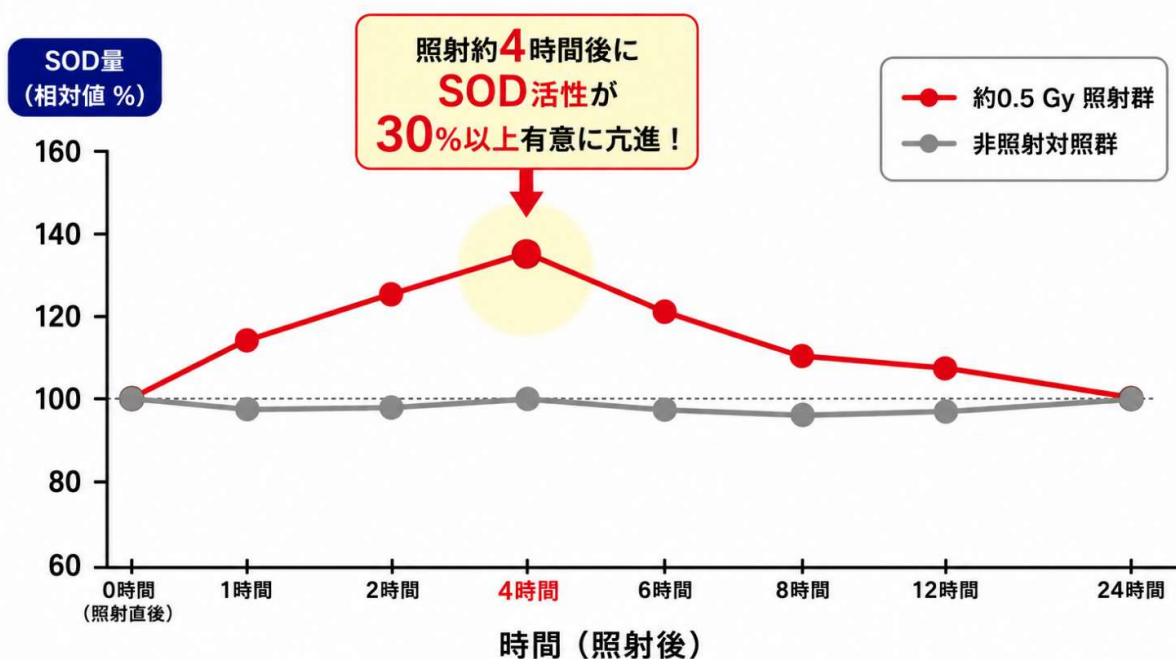


電力中央研究所

①抗酸化酵素の活性化

約 0.5Gy の微量放射線をマウスに照射した約 4 時間後に肝臓等で抗酸化酵素の1種である SOD の活性が 30%以上も有意に亢進しました。この酵素には、細胞障害や老化を力強く押し進める極めて有害な活性酸素を徹底的に分解・除去する高い効果があります。微小ストレスが引き金となり、有害物質を拒絶する生体本来の抗酸化力が一過性に高まったことが証明されました。

微量放射線（約0.5 Gy）曝露による SOD量の経時変化（マウス実験）



※SOD量は非照射対照群の0時間を100%とした相対値（平均値 ± 標準誤差）

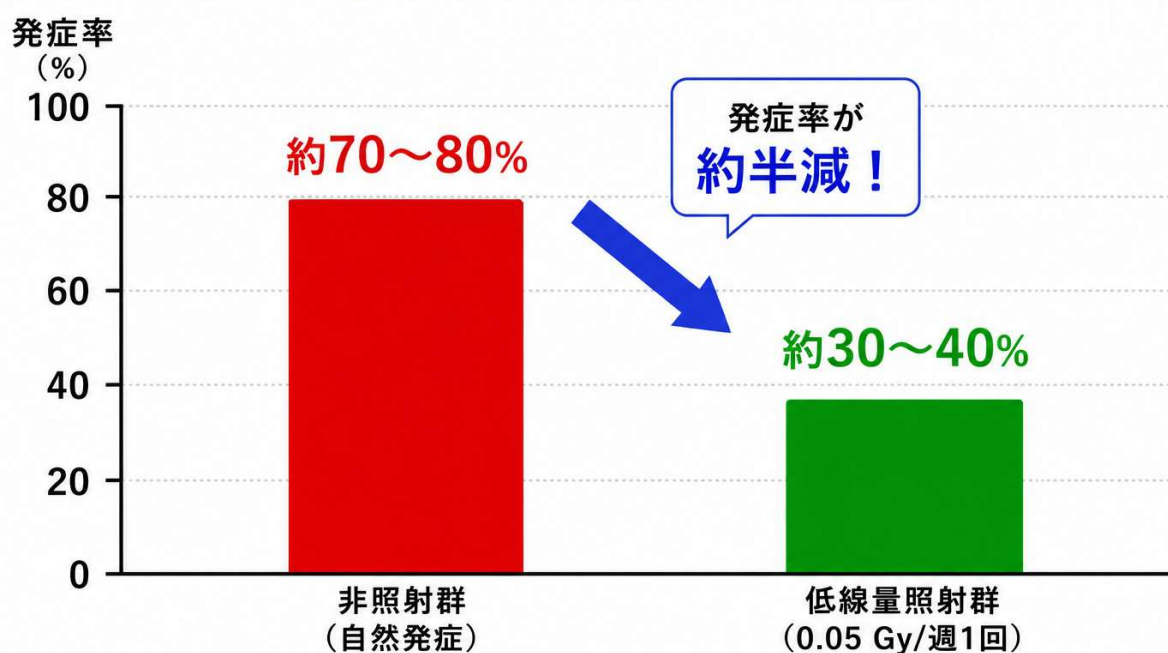
※データはマウス実験の一例を示す

②糖尿病の発症抑制

遺伝的な糖尿病モデルマウスへの週 1 回 0.05Gy の微量照射は、発症を抑制します。このマウスは有害な活性酸素が、糖を分解するインシュリンを分泌する膵臓のベータ細胞を破壊するため、糖尿病を約 70～80%の確率で自然発症します。しかし継続的な微量照射は、その細胞を破壊する活性酸素を除去する効果があり、インシュリン分泌能が保護された結果、発症率は約 30～40%へと半減し病態が抑制されました。

(糖尿病モデル:人工的に、または遺伝的に糖尿病を発症させた研究用の実験動物)

糖尿病モデルマウス (NODマウス) の発症率 (40週齢時点)



低線量放射線 (0.05 Gy/週1回) の継続照射により、糖尿病の発症率が約70～80%から約30～40%へと半減しました。

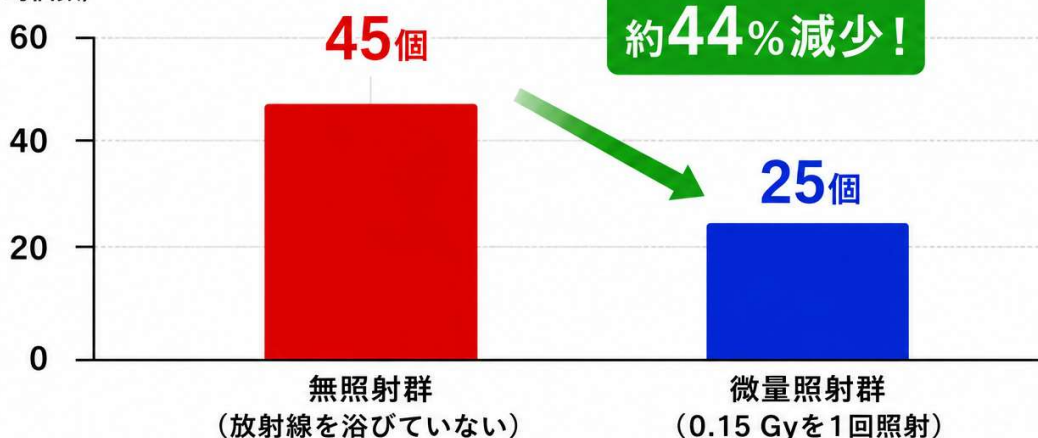
③がん転移の抑制効果(がん細胞の排除データ)

がん細胞を注射したマウスに、ごく微量の0.15 グレイの放射線を1回だけ全身に浴びせた実験データです。注射から20 日後に肺にできたがんの塊(結節)を数えたところ、放射線を浴びていないマウスは平均45 個だったのに対し、微量浴びたマウスは平均25 個と、約44%も減少しました。これは、微量な放射線が刺激となり、体内のがん細胞を攻撃する免疫細胞の戦闘力が通常の約1.5 倍に高まったためです。

微量放射線 (0.15 Gy) 1回照射によるがん結節数の減少効果

がん細胞を注射したマウスに、ごく微量の放射線 (0.15 Gy) を1回だけ全身に照射し、**20日後の肺のがん結節数を比較**

肺のがん結節数
(平均個数)



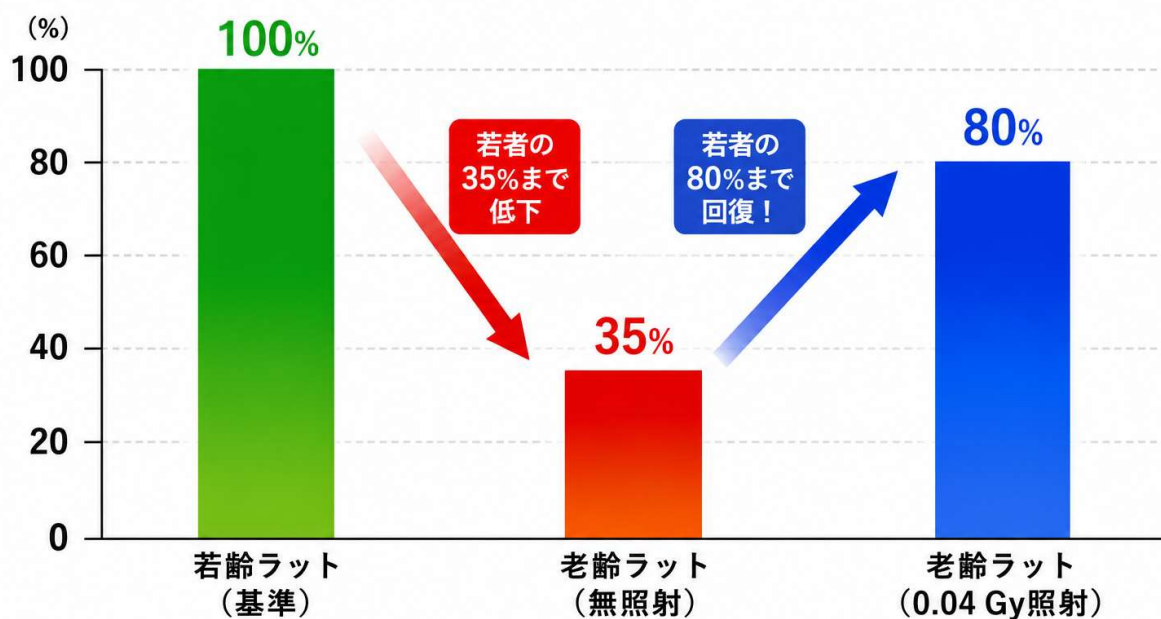
微量放射線 (0.15 Gy) を1回照射するだけで、
肺のがん結節数が **約44%減少** しました!

④ 免疫機能の活性化(若返りデータ)

人間に換算するとおよそ 60 代後半にあたる老齢ラットに、超微量の 0.04 グレイの放射線を 1 回 2 分、週 3 回のペースで 1 ヶ月間浴びせました。病原体と戦う免疫細胞(T 細胞)の増殖能力を調べたところ、高齢のラットは若者の 35%まで能力が落ちていましたが、微量照射した高齢ラットは若者の 80%のレベルにまで免疫力が劇的に回復しました。微小なストレスが、衰えた免疫システムを再起動させた証拠です。

超微量放射線 (0.04 Gy) 照射による高齢ラットの免疫細胞 (T細胞) 増殖能力の回復効果

T細胞の増殖能力
(若者を100%とした割合)



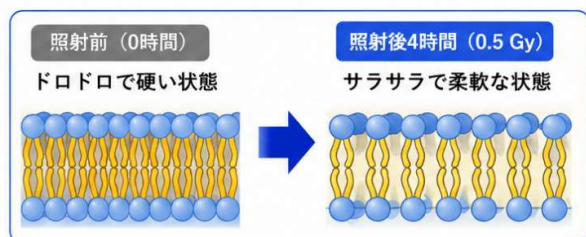
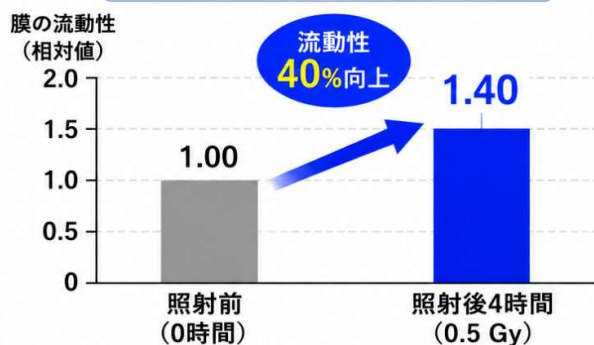
⑤細胞膜の流動性向上(細胞の若々しさと代謝データ)

ラットに微量の 0.5 グレイ放射線を浴びせ、脳の神経細胞の「膜の性質」がどう変わるかを測定したデータです。低線量放射線照射から 4 時間経過後、油のようにドロドロした状態だった細胞膜が、サラサラで柔軟な状態に変化しました。この変化に連動して、細胞が栄養や水分を取り込むための細胞のポンプ(酵素)の働きが通常より 18%も活性化しました。

微量放射線 (0.5 Gy) 照射によるラット脳神経細胞の変化 (4時間後)

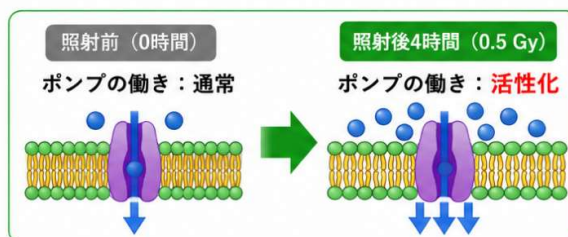
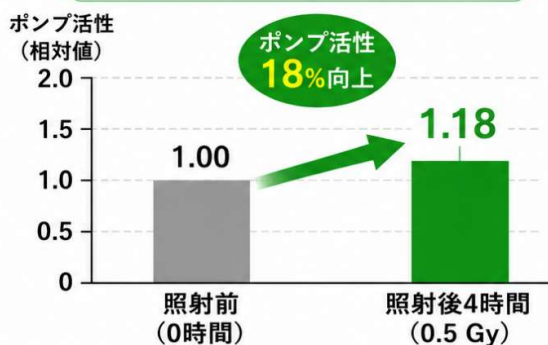
① 細胞膜の流動性 (膜の性質)

油のようなドロドロ状態から、
サラサラで柔軟な状態に変化!



② 細胞のポンプ (酵素) 活性

細胞が栄養や水分を取り込む
「ポンプ (酵素)」の働きが活性化!

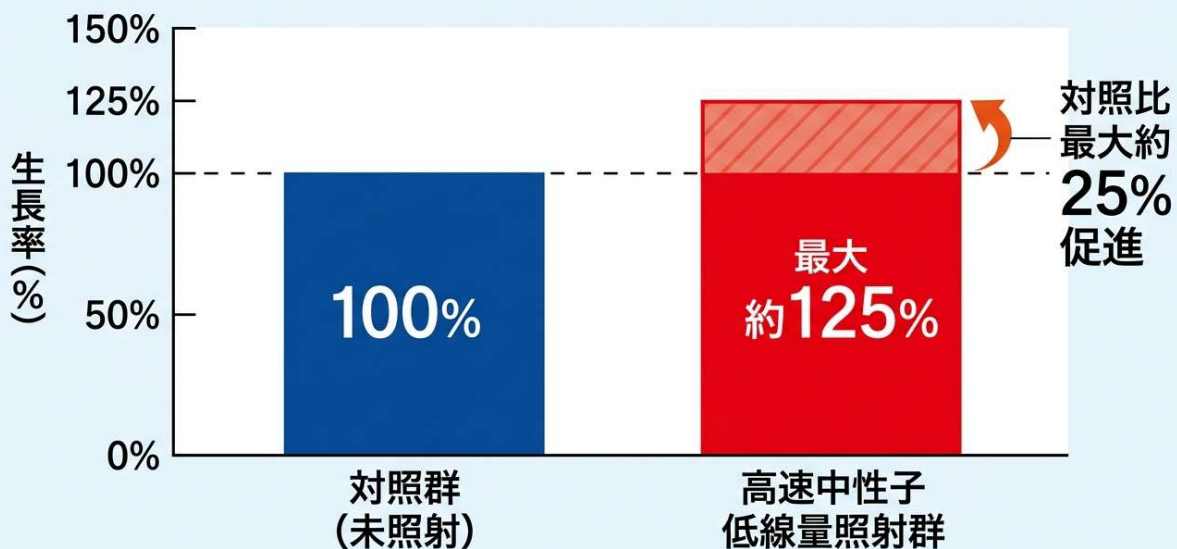


東京大学

1. 高速中性子照射によるカイワレダイコンの生長促進

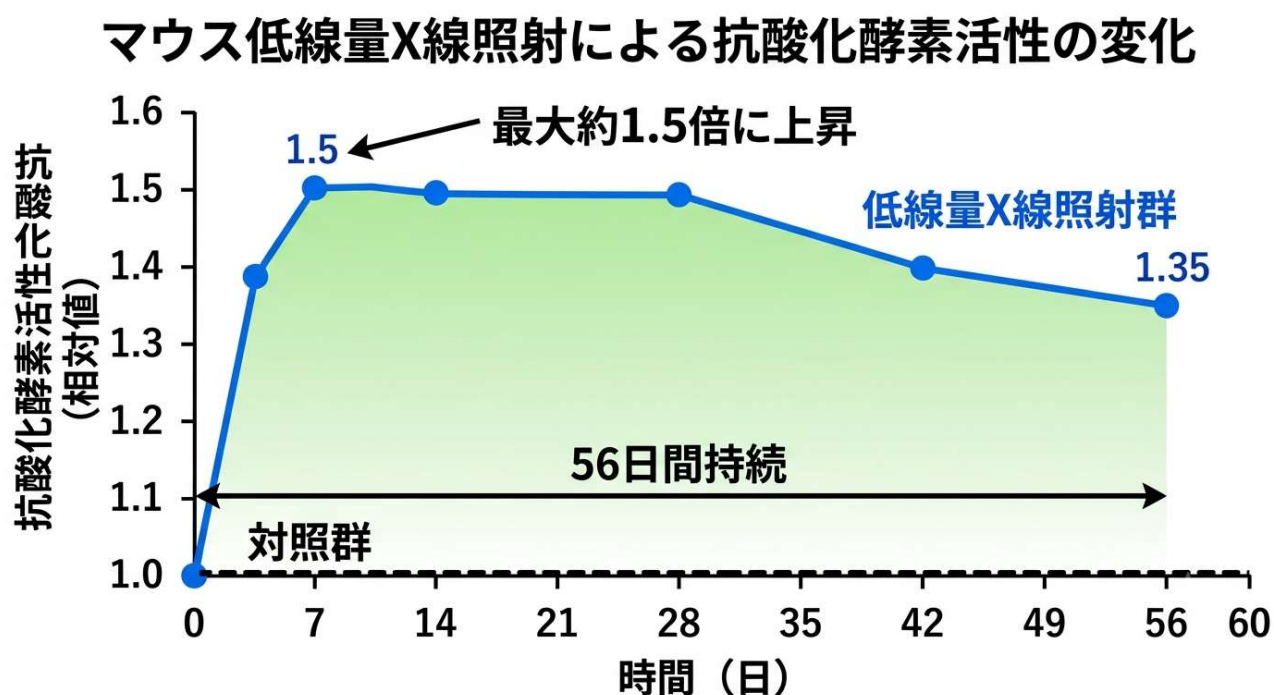
東京大学等の共同利用研究において、カイワレダイコンの種子に高速中性子を10～50センチグレイの低線量で照射する実験が行われました。その結果、未照射の対照群と比較して、芽生えの長さや重量が最大で約25%増加するという有意な生長促進効果がデータとして記録されました。この数値は、特定の低線量域が植物の細胞代謝を刺激することを示す具体的な証拠となっています。

カイワレ種子への高速中性子低線量照射による生長促進効果



2. 低線量 X 線照射による抗酸化酵素の活性化と持続

東京大学の二木教授らが関わったマウスの共同研究では、約 5～50cGy の低線量 X 線を全身に 1 回照射する実験が行われました。照射後 4 時間の時点で、体内の活性酸素を無害化する SOD の活性値が対照群比で約 1.2～1.5 倍に上昇。さらに、この酵素活性の有意な高値状態が最大 56 日間にわたって維持されるという持続的なデータが測定されました。

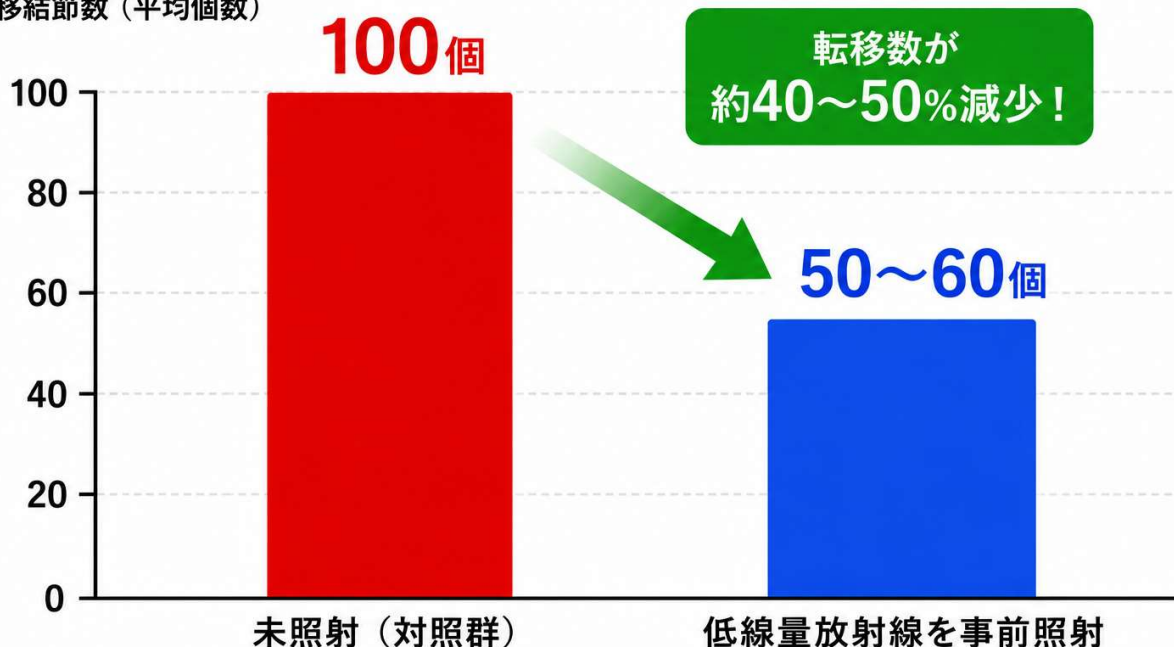


3. 低線量放射線によるがん転移の抑制効果(変更)

東京大学放射線地学等の関連研究において、未分化がん細胞を移植したマウスに、あらかじめ1回あたり1～5cGyの極低線量放射線を照射する実験が行われました。その結果、放射線を事前照射しなかったマウス群に比べて、肺などへのがん細胞の遠隔転移数が約40～50%減少するという劇的な抑制率が数値データとして示されました。これは低線量が免疫機能を活性化させた結果と考えられています。

低線量放射線の事前照射によるがんの遠隔転移抑制効果（マウス実験）

肺などへの
転移結節数（平均個数）



京都大学

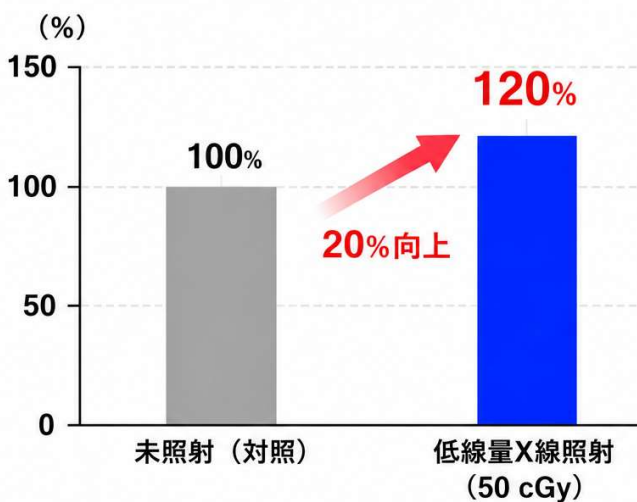
1. 低線量放射線による脳内機能の活性化

京都大学の関連研究チームが関わったラットへの低線量全身照射実験において、脳への刺激効果が数値化されました。ラットに10～50cGyの低線量X線を照射したところ、記憶や学習に関わる脳のプレシナプス膜において、神経伝達物質の放出に関わる膜流動性が約15～20%向上しました。大量照射による脳細胞へのダメージとは異なり、微量な放射線が中枢神経系の機能を一時的に活性化させるデータです。

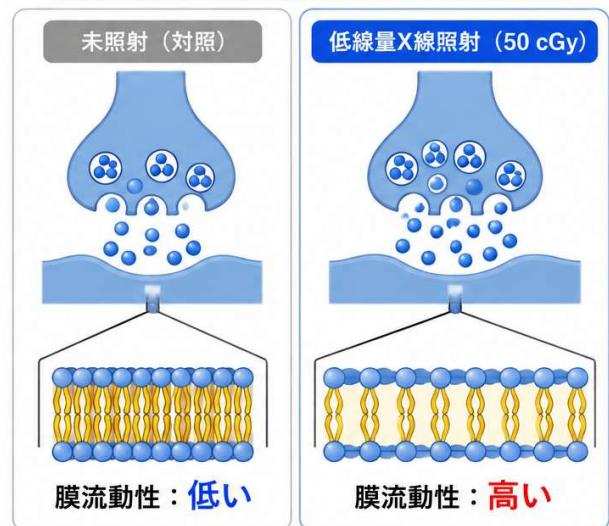
低線量X線（50 cGy）照射によるラット脳への効果

神経伝達に関わる膜流動性が
20%向上！

プレシナプス膜の膜流動性（相対値）



神経伝達のしくみ（プレシナプス）

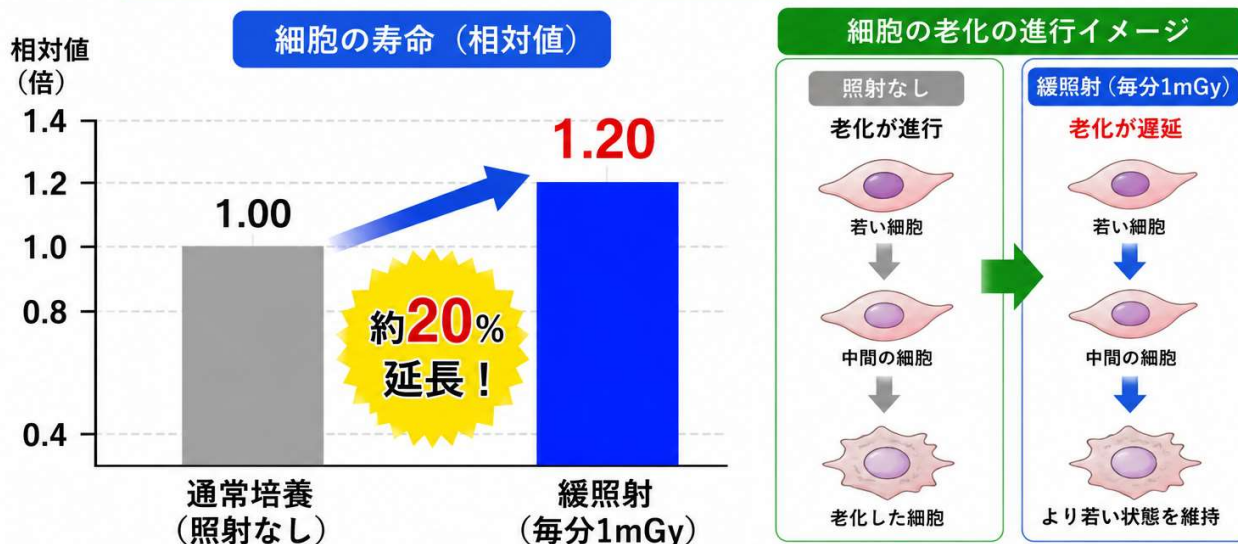


2. 低線量率ガンマ線による細胞寿命(分裂回数)の延長

京都大学の培養細胞を用いた実験において、ごく微量の放射線を継続的に浴びせる緩照射の影響が測定されました。ヒトの正常繊維芽細胞に対し、毎分1mGyという極めて低い線量率でガンマ線を照射し続けました。細胞の寿命が、放射線を一切浴びせない通常の培養環境と比較して最大で約1.2倍(20%増)に延長し、細胞の老化が遅延するデータが確認されました。

極低線量率ガンマ線の継続照射による正常細胞の寿命への影響

正常繊維芽細胞の寿命が約20%延長 (最大1.2倍)



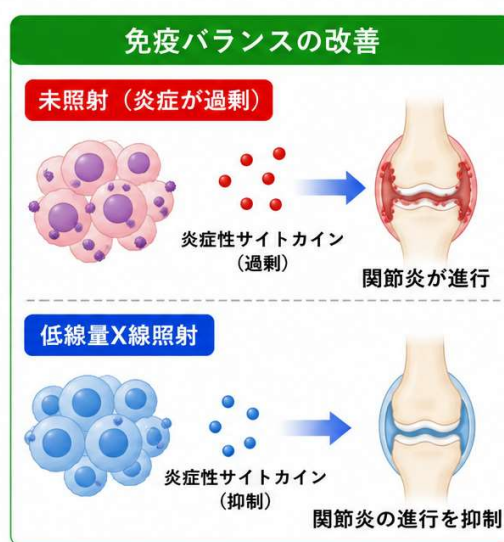
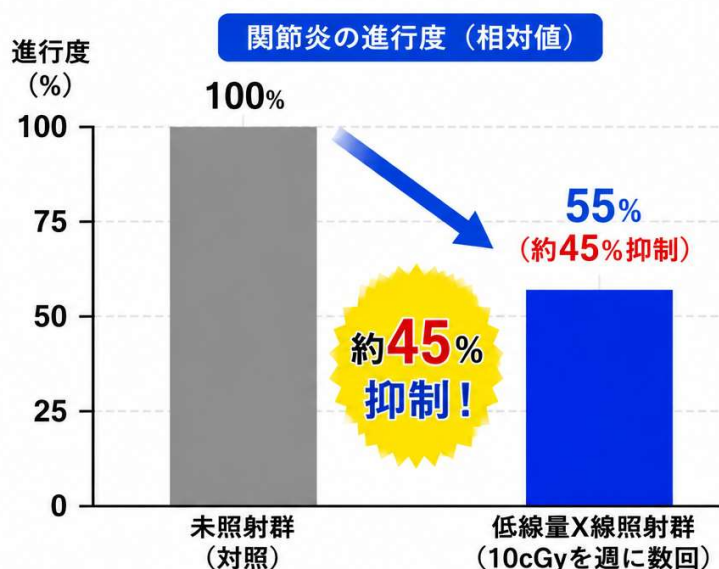
極低線量率 (毎分1mGy) のガンマ線を継続照射することで、正常繊維芽細胞の寿命が最大で約1.2倍(20%増)に延長!

3. 低線量照射による自己免疫疾患(関節炎)の抑制

京都大学等の共同研究チームが、慢性関節リウマチのモデルマウスを用いて行った実験です。病態を発症したマウスに、1回あたり10cGyの低線量X線を週に数回、局所または全身に照射したところ、未照射の群と比較して関節の腫れや骨破壊の進行度が約45%抑制されました。これは低線量刺激が過剰な免疫暴走(炎症性サイトカイン)を抑え、生体の免疫バランスを調整したことを数値で示しています。

低線量X線照射による関節炎の進行抑制効果

関節炎の進行度が**約45%抑制**



1回10cGyの低線量X線を週に数回照射することで、関節の腫れや骨破壊の進行が**約45%抑制**され、**免疫バランスが改善**した。

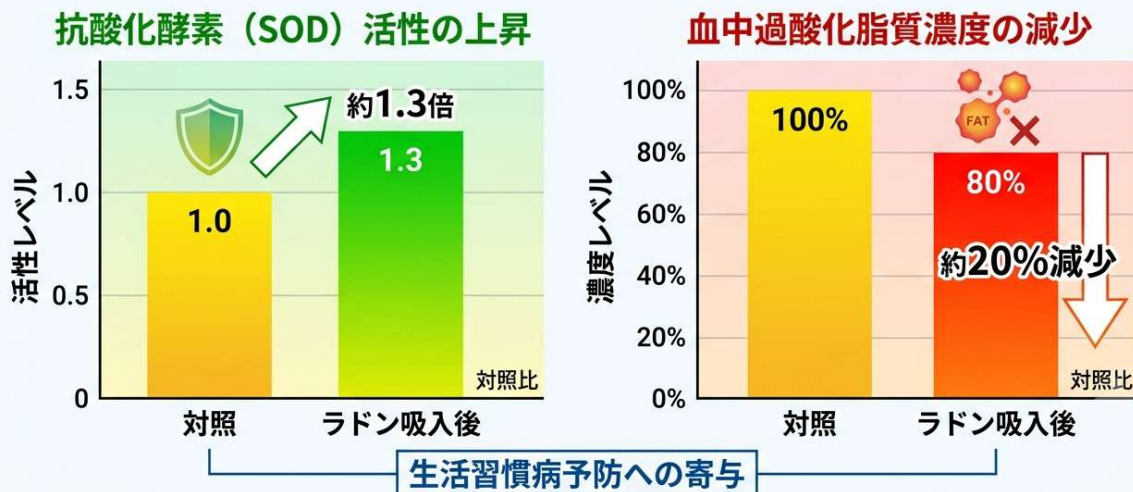
岡山大学

1. ラドン吸入による抗酸化酵素の活性化と過酸化脂質低下

岡山大学の臨床研究で、三朝温泉のラドン泉(吸入室)に入浴した際の生体影響が数値化されました。健康な被験者が体重 1kg あたり約 20~40Bq(ベクレル)に相当するラドンを吸入したところ、体内の抗酸化酵素(SOD)の活性が対照比で約 1.3 倍に上昇。さらに、老化や動脈硬化の原因となる過酸化脂質の血中濃度が約 20%減少することがデータで実証され、生活習慣病予防への寄与が示されました。

三朝温泉ラドン吸入の生体影響：岡山大学臨床研究データ

健康被験者が体重1kgあたり約20~40Bqのラドンを吸入した際の変化（対照比）

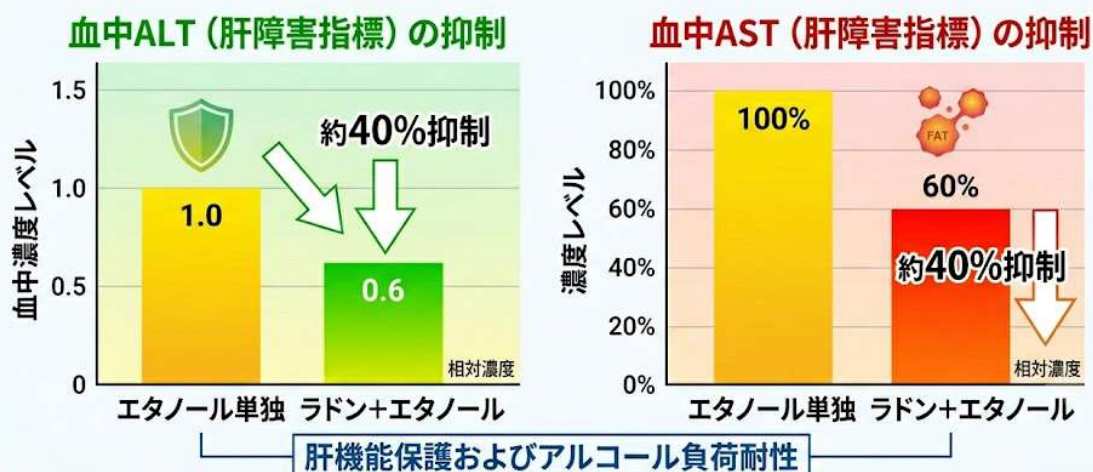


2. ラドン吸入によるアルコール性肝障害の抑制効果

岡山大学のマウス実験において、ラドン吸入が肝機能の保護に果たす役割が実証されました。エタノールを投与して急性肝障害を起こしたマウスに、2000Bq/m³の濃度でラドンを事前吸入させたところ、肝障害の指標である ALT および AST の血中数値の上昇が約 40%抑制されました。低線量放射線が肝臓内の抗酸化機能を高め、アルコール負荷に耐性を得たデータです。

岡山大学マウス実験：ラドン吸入による肝機能保護効果

急性肝障害マウス（エタノール投与）におけるラドン事前吸入の効果（2000Bq/m³）

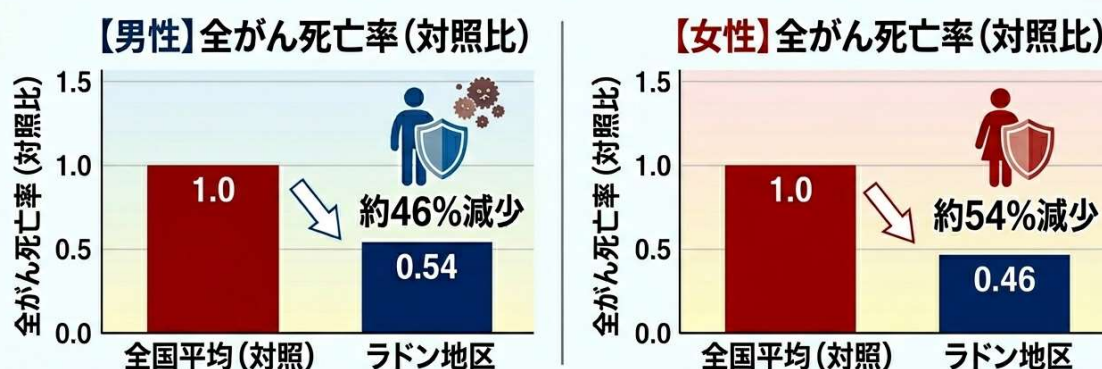


3. ラドン温泉地域の住民におけるがん死亡率の低下

岡山大学の古本教授らによる、三朝温泉周辺の住民を対象とした数十年に及ぶ大規模な疫学調査の結果です。全国平均の放射線量を上回るラドン地区(対照の周辺地域より年間約 1mSv 高い環境)の住民の全がん死亡率を調査したところ、男性で 0.54、女性で 0.46 という統計的に有意な低さが確認されました。低線量環境が発がん抑制に寄与する可能性を示す貴重なデータです。

三朝温泉周辺住民の疫学調査結果(岡山大学)

全国平均を上回るラドン地区住民の全がん死亡率(対照比)



疫学調査の結論：低線量ラドン環境と発がん抑制の可能性

- 統計的に有意な全がん死亡率の低さ (男性0.54, 女性0.46)
- 低線量環境が発がん抑制に寄与する可能性を示唆
- 数十年に及ぶ大規模疫学調査の貴重なデータ