

【ものづくり、人づくり、地域づくり】 震災・原発事故から半年

# 放射能に負けない身体づくり 基本は「腸管免疫」

発酵食品と食物繊維で  
腸内フローラ(腸内細菌叢)を整え、快便を！  
**今週11月4回カタログは  
充実の発酵食品特集！(P16)**

漬物(ぬか床ほか)からはじまり

豆味噌・麦味噌、甘酒、お米のヨーグルト、

酵母が生きたお酒(マッコリ)、漬魚

が勢ぞろい！

食べやすくなった刻みキムチ、納豆は8ページ

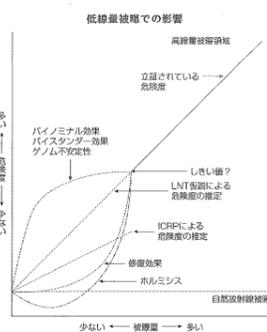
(中面『原発・放射能特別版』で、「常総生協が家庭作りの漬物を勧めるわけ」、「年内の発酵・復興食品カレンダー」必読！)

## 【「発酵と復興」、2011年 秋のせいきょう強化月間 5つの柱】

- (1)「放射能に負けない身体作り～基礎免疫強化」を日本型食生活と発酵食品で！
- (2)生産者と共に食の安全を確認しながら産地応援・地産地消を取りもどそう！
- (3)脱原発と暮らし見直し。平和と安心の社会づくりを。
- (4)放射能汚染実態の調査で地域の子もたちを守る活動をすすめましょう。
- (5)生産者に添いながら震災復興自立応援、福島再生応援をすすめましょう！

**Q. 教育委員会主催のPTA講演会や茨城県生協連主催の放射能講演会(田内広 茨城大学理学部教授/放射線影響学会幹事ら)では「この程度の放射線量では大丈夫」と言われていますが、本当でしょうか？**

A. 右の図は被ばく線量と身体への影響を図にしたものです。低線量被ばく(100mSv以下)では、いくつもの曲線が描かれており、研究者の中でも意見が分かれています。



20年ほど前までは、広島・長崎の日本人の死亡データから、高線量領域における被ばく線量とがんによる死亡率は直線関係にあるものの、人体への影響には「しきい値」があって、「それ以下の被ばくは安全」とされてきました。しかし、その後の長期にわたる広島・長崎の低線量被ばくの方たちの追跡調査の結果、安全のしきい値はないことが示され、原発を推進する世界的な任意機関であるICRPでさえも「しきい値なしの直線仮説モデル」を採用せざるを得なくなりました。

ここ20年ほどの研究の進歩で、生物は低線量の被ばくに対しては、高線量放射線とは異なった特異な応答をする事実(バイスタンダー効果やゲノム不安定性)が発見され、「直線仮説モデル」もリスクを過小評価しているとして、あらたに凸型曲線のモデルが示されています。

### ●「バイスタンダー効果」

1992年、細胞に低線量の放射線を照射して染色体への影響を調べていたところ、1%の細胞しか放射線を受けていないのに、30%の細胞に染色体の異常が起きていることが発見されました(長沢・Little)。

この現象は「バイスタンダー効果」と名付けられ、世界の注目を集めました。なぜなら、レントゲンやCTなどの医療被曝もこの低線量被ばく領域に入り、その影響は深刻だからです。

低線量の放射線に直接暴露された標的細胞が隣接する周囲の細胞(非標的バイスタンダー細胞)に信号(シグナル伝達)を送って、影響を周囲に及ぼして増幅していることを示しています。

DNA損傷を受けた細胞から分泌されて隣の細胞間のシグナル伝達を担っているのが、活性酸素(・OH ヒドロキシラジカル)や一酸化窒素(NO ニトリック オキシド)などのフリーラジカルと言われています。

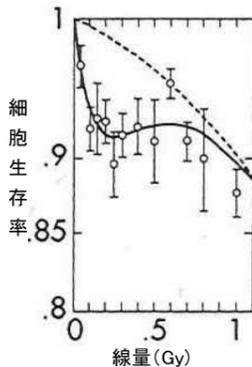
これまで活性酸素は、細胞膜を酸化して傷つける酸化ストレスとして「悪者」の扱いを受けてきましたが、近年では「生体内のシグナル伝達の担い手である」ということが再発見され

、広く受け入れられるようになりました。活性酸素種は細胞を損傷させるリスクを持ちながらも、細胞間で情報を伝えたりセンサーになる重要な役割を持っていたのです。

ここ数十年の間に、細胞に個別に放射線を照射できる「マイクロビーム細胞照射装置」も開発され、最近では免疫蛍光法でDNA二本鎖切断の場所まで顕微鏡で観察できるところまでできています。

イギリスのグレイ癌研究所のJoinerらの研究によれば、1 Gy (Svと読み替えてもよい)以下の低線量被ばくでは0～0.5Gyで急激に生存率が低下し、0.5～1Gyで生存率が回復するという曲がりくねった曲線を描いています(下図)。

0～0.5Gyの範囲の超感受性領域では、損傷が小さく修復系の誘導が起こらないために誘因される致死効果。0.5～1Gyの線量範囲ではDNA損傷が認識されて修復系の誘導が起きる。1Gy以上では損傷量が修復量を上回るための致死効果と結論しています。



『放射線基礎医学』第11版より

1～2mGy近辺が最悪の細胞致死率を示しています。γ線は電子で、単一の電子の通過が細胞の核に与える線量は通常1mGy (Sv)程度とされています。

このような低線量被ばくの細胞への影響は、日本では、マイクロビーム照射装置を持つ、つくば市と東海村にある高エネルギー加速器研究機構が最先端の研究を行っています。

### ●「ゲノム不安定性」

また、放射線照射後、数十世代の細胞分裂を経ても突然変異頻度が上昇している現象も発見されました。放射線がゲノムを不安定にした結果、長期にわたって二次的に突然変異が起こり続けることを示しています。

さらにゲノムの中でタンパク質をコードしない繰り返し配列(ミニサテライト)の領域(太古から哺乳類に感染してヒトゲノムに組み込まれたレトロウイルス遺伝子)が放射線で損傷を受けたとき、一部が転写されてウイルス粒子となりトランスポゾンとしてゲノムに再挿入されて突然変異を引き起こすことも報告されています。チェルノブイリ事故後に生まれた子供にミニサテライト突然変異頻度が上がっていることが報告されたこともあります。

もし講師の方が、こうした最近20年ほどの知見を説明しないまま、「この程度の被ばくは大丈夫」とお話しされていたとすると、「どうせ市民にはわからないだろう」とバカにしているか、それともまったく科学とは別な意図をもってお話しされているのではないのでしょうか。(大石)

※なお、これらの知見は、国の「原子力安全委員会」の2002年「低線量放射線影響分科会」でかなり詳しい検討がされており、また学会でも周知のことですので講師の方が知らない訳はないと思います。

## 放射能に打ち克つ身体作りの基本(まとめ)

- ①元気に身体を動かして「代謝」を促し、身体の物質の自然の流れを良くし、身体に入った放射性物質(セシウムなど)を排泄しましょう。
- ②放射線によって弱まった免疫細胞や腸管粘膜細胞を再生させ、DNA修復能力や放射線によって発生した活性酸素による細胞膜酸化を防ぐことで、がんにならない身体作りを心がけましょう。
- ③そのためにはまず「腸」を健康に元気にすることです。

腸は「免疫の司令塔・第二の脳」と言われます。身体の抵抗力や傷の修復＝免疫をつかさどる免疫細胞(リンパ球)は腸管(小腸の回腸部分)で作られています。

  - 「発酵食品」(漬物・納豆・味噌・醤油)を取り入れることで腸内細菌の種類と量を増やし、バリアを厚くし、腸管に多様な刺激を与えてリンパ球を育て「免疫」を高めましょう。
  - 腸内細菌の代謝産物(微生物のうんちやおしっこ)がビタミン・酵素です。腸内細菌はお腹の中でビタミン・酵素を作ってくれます(腸は「お腹の中のぬか床」です)。ビタミンや酵素は身体の「抗酸化力」を強め、「代謝」を良くします。
  - 繊維を含む食物(野菜や豆類、玄米・雑穀、果物)を多く摂り、腸内細菌が生き生き生活できる環境ベッドを整えてあげましょう。腸内細菌叢はフローラ(お花畑)と呼ばれます。お腹の中に美しく多様なお花畑を育みましょう。そのためには繊維が必要です。繊維は腸内細菌が元気に働く空間を作り、腸管のお掃除もしてくれます。
  - 排便の量が腸内細菌の量を示す目印です。うんち(便)の半分は繊維がからめとった腸内細菌の死骸や生菌。残りは腸管壁の細胞が剥がれたものと、食物の残りカス。これらがお腹の中に溜まったままだと死骸とゴミだらけの部屋になって菌が生き生き活動・増殖できないため、腸内細菌が減ってゆきます。

現代人の便の量は昔の人の半分しかない(腸内細菌も半分減っている)と言われます。一日400gくらいのフカフカでいい香りのバナナ便になれば健康便です。お腹の菌を増やして活動を高め、そしてしっかり排泄しましょう。「宿便」は大敵です。家族の一日分の便をビニールに取って重さや量(体積)、香りを確かめることをおすすめします。
  - 菌もミネラル(微量元素)がないと活動・増殖できません。代謝をつかさどる「酵素」の中心が金属(ミネラル～鉄・亜鉛・マグネシウム・銅・カルシウムなど)だからです。放射線などで発生した身体の中の活性酸素を消去するSOD(スーパーオキシド・ジスムターゼ)などの「酵素」の活性を高めるにもミネラルが必須です。玄米や雑穀などの穀類、野菜や果実など多様な食品からミネラルを摂取しましょう。
- ④腸は神経の発生の地です。腸管には神経が網の目のように張り巡らされて、脳とつながっています。セロトニンやドーパミンなどの「神経伝達物質」の前駆体も腸で生産されています。腸を活性化させると脳も活性化します。子供たちも勉強より腸を整え、いろいろな菌に触れ・取り入れ、腸管刺激を与えることが先です。食べなくなると腸が動かなくなると、神経伝達物質ができず、頭はボケます。
- ⑤放射能に神経質になりすぎて免疫力低下を加速させたり、栄養失調になったら、それこそ抵抗力がなくなり、元も子もありません。感染症や合併症を引き起こします。放射線による遺伝子損傷に対する修復能力や活性酸素消去能力も落ちます。
- ⑥大人が食材への選択を冷静に判断して内部被ばくを少なくしてあげ、子どもといるときは「おおらかに」「笑って」「元気に」!

## 【解説】低線量・長期被ばくー免疫力ー腸管免疫ー発酵食品

**Q.「免疫力」の維持・強化はどうして「低線量被曝」への抵抗力になるか。**  
ー「発酵食品」と「免疫力」ー

### ○放射線に弱い免疫細胞リンパ球 リンパ球は腸に集中し、腸で作られる

私たちの身体は「免疫の力」で、外界からの異物や病原菌やウイルスに対して、そして内部からも発生する活性酸素や異常な細胞(がん細胞)に対して身体を防御しています。

免疫システムは複雑ですが、まず血液中の「白血球」が戦闘部隊として働きます。白血球にはマクロファージ、顆粒球、リンパ球の3つがあり、「リンパ球」は外界からの異物がいちばん接触する「腸管粘膜」に集中しています。とりわけリンパ球の中のT細胞は腸管に際立って多く、腸管で作られています。リンパ球は抗原を認識して記憶し抗体を作り出すことから細胞分裂が盛んで放射線にたいへん弱い(放射線に感受性の高い)細胞です。

### ○腸管粘膜細胞も放射線に弱い

異物(食物)との接触がいちばん激しい腸管粘膜細胞は、体内で最も傷つきやすいことから細胞分裂が盛んで、おおむね5日くらいの寿命で新しい細胞と入れ替わり、腸管からこぼれ落ちてゆきます。

細胞分裂が盛んということはやはり放射線に高感受性です。JCO臨界事故で中性子線を浴びた大内さんらがまず腸から出血したのもそのためです。

### ○腸管粘膜細胞のバリア損傷と病原菌侵入

こうして、放射線を浴びると腸管粘膜が損傷し、粘膜のバリアーが破壊されて露出した腸から容易に病原性細菌が体内に侵入してしまいます。その上、腸管粘膜に集中しているリンパ球も放射線で損傷していますから、免疫力が落ちているところに腸管から病原菌が入ってしまい日和見感染を招きます。

### ○免疫力の維持、回復のために腸内細菌叢を

今、わたしたちは「低線量・長期被ばく」の状況に置かれています。今までの数倍の放射線を内外から浴びていることから、免疫力が落ち、病原菌が腸管から侵入して感染症の危険があります。

まずは腸管粘膜表面を覆い保護している「腸内細菌の叢」(フローラ:お花畑)で腸管粘膜を守ってやるのが大切です。

この「腸内細菌のお花畑」をしっかり保っておくこと、多様な菌をそれなりの量摂取して腸に届けてやるのが必要です。

そして損傷を受けたリンパ球のアポトーシス(細胞の自殺)を促し、新しいリンパ球を作り出せるよう代謝と腸内細

菌による適度な刺激を与えてやることです。

### ○私たちは腸から生まれた

私たちの身体の基本は円柱の管(くだ:チューブ)です。発生学的には私たち脊椎動物の祖先はホヤで、球状の細胞のおしりの部分から穴があき始めて、口に開いてゆく「後口動物」です。空いた管(くだ)に外界の物を通過させて必要な栄養素を吸収するしくみです。

免疫を司るリンパ球や神経の元祖も、このおしりの腸管から発生してゆきます。

### ○食経験と免疫機構の開発・・・腸内細菌と共に

外界の様々なものを口にする食経験を経て、長い時間をかけてやがて胃や腸を開発し、胃で消化・分解して腸管に送り込んで必要な栄養素を吸収し、他方で毒物は解毒したり、いっしょに入ってきた病原菌を識別して体内に入らないようにバリアをはりながら免疫細胞のマクロファージが食べてしまったり、菌を溶かしたりして生体を防御する免疫機構も開発してきました。

病原菌を識別するのに、リンパ球T細胞(ヘルパーT細胞)を常日頃から訓練するのが腸内細菌のひとつの役割です。その意味で腸内に良い菌も悪い菌も同居してバランスを保ちながら腸管免疫細胞リンパ球に刺激を与えて訓練しています。

腸の長さは6～10m。腸管を広げるとなんとテニスコート1.5枚分にもなる表面積を持ち、ここに菌のお花畑がつくられているのです。単一栽培では多様な抵抗力は育たず、多様な菌がいて、適度な菌量があることが大切です。

### ○神経伝達物質をつくる腸と腸内細菌

神経も腸から発達してゆきます。事実、腸管には網タイツのようにびっしり神経がへばりついています。腸内細菌の代謝産物(うんちやおしっこ)がビタミンや酵素で、アミノ酸から神経伝達物質であるセロトニンやドーパミンの前駆物質をつくるのを助けています。まさに腸はお腹の中の「ぬか床」です。

### ○腸と腸内細菌の共生体＝便を増やそう!

異物や病原菌を識別する「考える免疫」が腸管であり、神経の伝達物質を作るのも腸管。それは腸内細菌との共生体。腸管は免疫の司令塔、第二の脳というより、順序からいくと**「第一の脳＝腸脳」**で、第二の脳が「頭脳」とも言えます。

ですから、勉強より先に、腸を健康にすることが頭もよくすることになります。

「便」はその半分が腸内細菌(死骸・生菌)で、現代人の便の量が昔の人の半分(1日200g程度)というのは、腸内細菌が半分減ってしまっていることを意味しています。

### 発酵食品と繊維で腸内細菌を増やすことが免疫力を高め