



北海道大学
HOKKAIDO UNIVERSITY

Q3：結局、どうなったら危ないのでしょうか？例えば、汚染されたホウレンソウを〇〇キログラム食べたら危ないとか教えて欲しい。

A：

出荷制限および摂取制限されている野菜は、被ばくを避けるためにできるだけ食べないようにしてください。水道水についても摂取制限がされている場合にはできるだけ飲まないでください。なお、乳幼児の水道水摂取制限についてですが、脱水症状によく留意して実施してください。摂取規制されていない、または解除された食品・水道水については、平常時と同様に摂取して安全です。

なお、具体的な重量などは詳細説明を参考にしてください。

詳細/補足説明

出荷制限や摂取制限の線引きとなる食品衛生法の暫定基準値は、年単位でその量の放射能を継続的に摂取した場合でも安全性を確保できることを基準に決められているので、出荷制限や摂取制限に注意しながら生活する限りにおいて、一般の人が放射線による直接的な健康被害を受けることは考えられません。

その根拠について、次に考えてみます。

福島第一発電所の原子炉から放出されている放射性物質はヨウ素 131、キセノン 133、セシウム 137 です(使用済み燃料貯蔵プールからはヨウ素 131 はほとんど放出されません)。このうちキセノン 133 は希ガスと呼ばれる化学的に不活性なガスなので体内に蓄積せず、人体への影響について考えなくてよいでしょう。また、ヨウ素 131 は 8 日でその量が半分にになります。ウランの核分裂が停止すると、ヨウ素 131 はそれ以上作られなくなりますので、原子炉内のヨウ素 131 の量は時間とともに減少します。

普段から我々は、放射性物質があり放射線が飛び交う環境で生活しています。例えば、我々の体の中で 1 秒間に 6000 程度の放射線が常に放出されています。この大部分は食べ物によって体内に蓄積した、天然の放射性物質であるカリウム 40 と炭素 14 による放射線によるものです。このカリウム 40 の放射能は、ホウレンソウでは 200 Bq/kg、干し椎茸では 700 Bq/kg、ポテトチップでは 400 Bq/kg 程度あるとされます。

一方、新聞等で報道されている農作物の放射線レベル(暫定規制値)は以下の通りです。ほとんどが自然の放射能に比べて小さな値となっています。



北海道大学 大学院 工学研究院
Faculty of Engineering Hokkaido University



核種	暫定規制値 (Bq/kg)	
放射性ヨウ素	飲料水、牛乳・乳製品 ^(注)	300
	野菜類 (根菜、芋類を除く。)	2,000
放射性セシウム	飲料水、牛乳・乳製品	200
	野菜類、穀類、肉・卵・魚・ その他	500

(注)100 Bq/kg を超えるものは乳児用調製粉乳及び直接飲用に供する乳に使用しないよう指導することとなっています

それでは、ホウレンソウの摂取について考えます。まず、国際放射線防護委員会が定めた被ばく(受ける放射線による実効線量)の上限は、1年間で放射性ヨウ素が 2 mSv(甲状腺等価線量 50 mSv に等しい)、放射性セシウムが 5 mSv となっています。

(http://www.fsc.go.jp/sonota/emerg/emerg_genshiro_20110316.pdfの Q&A より)

この値は、被ばくによる直接的な障害(確定的影響)が生じる値より十分低く、また後々のガンの発症などの確率的影響も無視できるほど小さいとされる基準です。つまり、この値を下回れば安全と判断できます。

次に、1 Bq のヨウ素 131 を経口摂取した場合に何 mSv 被ばくするかを示す、実効線量係数は成人の場合 1.6×10^{-5} mSv/Bq となっています。

(<http://www.nsc.go.jp/housya/housya198903.pdf>より)

なお、実効線量係数というのはある放射性物質を○才の人が○Bq 経口もしくは吸引摂取した時、物理的半減期や代謝などで放出されることを考えた生物半減期を考慮したうえで何 Sv の線量を受けるかを計算するために使います。

暫定規制値レベル(2000 Bq/kg)のホウレンソウを 1日に 100 g 摂取すると考えると、被ばく量は

$$2000 \text{ [Bq/kg]} \times 0.1 \text{ [kg/日]} \times 1.6 \times 10^{-5} \text{ [mSv/Bq]} = 0.0032 \text{ [mSv/日]}$$

となります。一定の放射能で汚染されたホウレンソウを一年間摂取したと想定した場合でも、

$$0.0032 \text{ [mSv/日]} \times 365 \text{ [日/年]} = 1.168 \text{ [mSv/年]}$$

となり、2 mSv を十分下回ります。実効線量係数には物理的な半減期の他、生体内での代謝による排出を考えた生物半減期も加味されているので、この値が暫定規制値以下であれ





ば安全であると判断できます。そのため、この暫定規制値以下だと安全であるという判断になります。

同様の計算はセシウム 137 でも行えます。セシウム 137 の場合、物理的半減期は 30 年ですが、体内での代謝が早く、生物的半減期も加味した実効半減期は 110 日 (ICRP の採用値) 程度です。これらを勘案して決定されたセシウム 137 の実効線量係数は経口摂取の場合 1.3×10^{-5} mSv/Bq となっています。

(<http://www.nsc.go.jp/housya/housya198903.pdf> より)

暫定規制値レベル(500 Bq/kg)のホウレンソウを 1 日に 100 g 摂取すると考えると、被ばく量は

$$500 \text{ [Bq/kg]} \times 0.1 \text{ [kg/日]} \times 1.3 \times 10^{-5} \text{ [mSv/Bq]} = 0.00065 \text{ [mSv/日]}$$

となります。これを一年間摂取した場合、

$$0.00065 \text{ [mSv/日]} \times 365 \text{ [日/年]} = 0.23725 \text{ [mSv/年]}$$

となり、この場合も国際放射線防護委員会が定めた被ばくの上限である 5 mSv を下回ります。

また、セシウムとヨウ素の効果を足し合わせても、基準(安全側で 2 mSv)を下回ります。これから、安全であるという判断になります。

ただし、上記の点を踏まえ、暫定規制値レベルを超えた農作物については被ばくを防止するために摂取を控えてください。

なお、基準値以下の値を示している、または事態が好転し基準値以下の値を示した農産物は、摂取しても全く問題ありません。

また、家庭菜園の農作物についても、制限を受けている地域では摂取を控えてください。

次に水道水について考えてみます。検出されているのはヨウ素 131 のみですので、このヨウ素 131 について計算してみます。

暫定規制値レベル(ヨウ素 131 : 300 Bq/kg[成人])の水道水を 1 日に 1 kg(1 リットル)摂取すると考えると、被ばく量は

$$300 \text{ [Bq/kg]} \times 1 \text{ [kg/日]} \times 1.6 \times 10^{-5} \text{ [mSv/Bq]} = 0.0048 \text{ [mSv/日]}$$





北海道大学
HOKKAIDO UNIVERSITY

となります。これを一年間摂取した場合、

$$0.0048[\text{mSv/日}] \times 365 [\text{日/年}] = 1.752 [\text{mSv/年}]$$

となり、2 mSvを下回ります。そのため、この暫定規制値以下だと安全であるという判断になります。

上記の点を踏まえ、摂取制限がされている水道水は被ばくを避けるためにできるだけ経口しないでください。なお、乳幼児の水道水摂取制限(この場合の規制値レベルは100 Bq/kg)にも同様に摂取制限する必要がありますが、制限したために脱水症状を引き起こした場合、乳幼児に重大な影響を与えます。どうしても水が確保できないというときには、水道水を摂取してかまいません。なぜなら、大量でなければ摂取しても問題なく、また、食品安全法の基準は年単位で継続して摂取した場合でも安全を確保できる事を目安に決められているからです。

また、福島原発から放射性物質の放出が抑えられた場合、汚染レベルが下がっていきます。規制値以下に下がった農作物及び水道水は、摂取してかまいません。

2011年4月5日

北海道大学 大学院工学研究院 量子理工学部門

北海道大学 原子力系研究グループ

連絡先：web-admin@www2.qe.eng.hokudai.ac.jp



北海道大学 大学院 工学研究院
Faculty of Engineering Hokkaido University