

「放射線と健康」

～放射線による健康影響について～

東北放射線科学センター理事長 宍戸文男氏
(2018/10講演 文責:当懇談会)

【経歴】昭和53年3月東北大学大学院医学研究科博士課程修了、昭和49年4月仙台厚生病院放射線科、昭和53年放射線医学総合研究所、昭和58年秋田県立脳血管研究センター放射線科、平成3年放射線医学総合研究所。(フランス カンサイクロトンPET研究センター)、平成5年9月福島県立医科大学放射線医学講座教授、放射線診断(CT, MRI, 核医学IVR)と放射線治療を実践、平成27年4月同名誉教授、平成27年5月東北放射線科学センター理事、平成29年10月同理事長



「チェルノブイリ」と「福島」の違い

東日本大震災から7年以上が経過しました。放射線に関する健康影響について、「福島県民健康調査」の結果を基にお話します。

◇チェルノブイリと福島は同レベルの災害か

震災当時、チェルノブイリ原子力発電所の事故(1986年)との比較で多くの誤解を生みました。原子力事故を7段階に分類する「国際原子力事象評価尺度」があり、両事故とも一番深刻度が高い「7」とされたためではないかと思えます。これが地震のように「7弱」「7強」と分かれているならば、誤解や不安も少なかったと思えます。福島で放出された放射性物質の量は、チェルノブイリのおよそ10～20%程度だったからです。

◇両事故の相違点

チェルノブイリでは炉心溶融、核爆発、火災を起こし、炉内の燃料と核分裂生成物が飛び出してしまいましたが、福島の場合、原子炉の炉心溶融が起こりましたが格納容器に留まりました。燃料の溶融に伴って発生した水素が建屋にたまり、これが爆発を起こし、原子炉建屋内の放射性物質が放出されたのです。

そのため、ヨウ素、セシウム、キセノンといった気体状になりやすい放射性物質が建屋外に出ましたが、気体になりにくいストロンチウムやプルトニウムの放出量などはチェルノブイリと比較するとかなり少ないことが分かっています(資料1)。また、ヨウ素やセシウムの放出量もチェルノブイリの約1割ほどでした。

資料1 チェルノブイリと福島第一の放射性核種の推定放出量の比較

核種	半減期 ^a	沸点 ^b ℃	融点 ^c ℃	環境への放出量 PBq [*]		福島第一/ チェルノブイリ
				チェルノブイリ ^d	福島第一 ^e	
キセノン(Xe) 133	5日	-108	-112	6500	11000	1.69
ヨウ素(I) 131	8日	184	114	~1760	160	0.09
セシウム(Cs) 134	2年	678	28	~47	18	0.38
セシウム(Cs) 137	30年	678	28	~85	15	0.18
ストロンチウム(Sr) 90	29年	1380	769	~10	0.14	0.01
プルトニウム(Pu) 238	88年	3235	640	1.5×10 ⁻²	1.9×10 ⁻⁵	0.0012
プルトニウム(Pu) 239	24100年	3235	640	1.3×10 ⁻²	3.2×10 ⁻⁶	0.00024
プルトニウム(Pu) 240	6540年	3235	640	1.8×10 ⁻²	3.2×10 ⁻⁶	0.00018

事故発生時に炉心に蓄積されていた放射性核種の環境へ放出された割合

核種	チェルノブイリ ^f	福島第一 ^g
キセノン(Xe) 133	ほぼ100%	約60%
ヨウ素(I) 131	約50%	約2~8%
セシウム(Cs) 137	約50%	約1~3%

*:PBqは×10¹⁵Bq。

出典:a)ICRP Publication 72(1996年)、bとc:理化学辞典第5版(1998年)、d)UNSCEAR 2008 Report, Scientific AnnexesC,D and E、e:原子力安全に関するIAEA閣僚会議に対する日本政府の報告書(H23年6月)、f)UNSCEAR 2000 Report ANNEX J、g)UNSCEAR 2013 Report ANNEX A

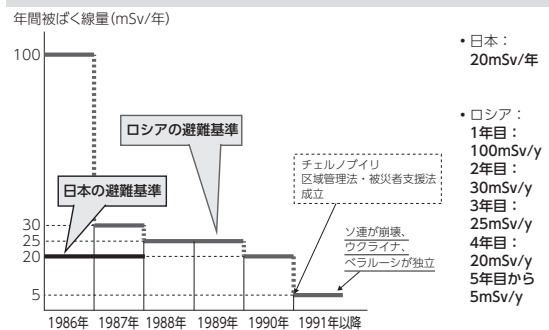
◇ロシアと日本の避難基準の違い

避難の基準についても日本はロシアよりも緩やかだという誤解があったようです。ロシアは年間100mSvから5mSvまで5年間かけて段階的に下げたのに対し、日本ははじめから年間20mSvと決めています(資料2)。

ICRP(国際放射線防護委員会)は2007年に一般公衆の被ばくに対する対策として、非常事態では参考レベルとして年間20~100mSv、そこからの回復や復旧の時期では年間1~20mSvとし、平常時の限度である追加線量が年間1mSv以下を目標に線量低減の努力を勧告しています。

なお、放射線を扱う仕事をしている人の被ばく線量は5年間で100mSv以下と決まっており、これを平均すると1年間で20mSvとなり、国の避難基準もこの数値を基に決めたのではないかと考えています。

資料2 ロシアと日本の避難基準



- 日本:
20mSv/年
- ロシア:
1年目:
100mSv/y
2年目:
30mSv/y
3年目:
25mSv/y
4年目:
20mSv/y
5年目から
5mSv/y

原発事故と健康被害・食の安全

◇健康への影響

一方、原発事故直後から、健康被害の心配が絶えませんでした。チェルノブイリでは急性放射線障害で亡くなった方が100人以上おられますが、福島ではいませんでした。

一方、避難の精神的ストレスから体調を崩し亡くなられた方等、震災関連の死者数は2018年2月20日時点で2,211人になります。これが放射線の影響と伝えられたことが誤解の原因ではないかと思えます。

また、チェルノブイリでは最終的に6,000人の子供の甲状腺がんが見つかり15人が亡くなりました。一方福島では、結局いなかったのではないかといい資料3には「？」としています。(なお、現在も県民健康調査として調査が継続されています)

資料3 チェルノブイリと福島第一の事故の相違

	チェルノブイリ 1986年4月26日	東電福島第一 2011年3月11日
原子炉	黒鉛減速沸騰軽水圧力管型	沸騰水型
格納容器	なし	あり
初動状態	制御棒抜いたまま	制御棒挿入された
放射性物質排出量	520万TBq	77万TBq
爆発後発表	3日間発表せず 大統領公式発表は1週間後	即日
事故直後空間線量最高値	3,306 μ sv/h	170 μ sv/h
放射性ヨウ素を含む牛乳	出回る	出回っていない
放射性ヨウ素による甲状腺被ばく線量	50-100mSvから2千mSv	0.01から0.1 μ sv/h※ (1,150人のうち45%、 推定で最大35mSv)
甲状腺がん	6,848人 (事故当時8歳未満)	?
甲状腺がんによる死者	15人(0.22%)	?

*3月24日～30日:いわき市と川俣町、飯坂村で0～15歳の子どもの対象に実施

出典:各資料を基に筆者作成

◇検査で守られている食の安全

ヨウ素131は3ヶ月経つと殆どなくなりませんが、半減期が長いセシウム134(2年)とセシウム137(30年)は、今も少し土の中にありますので、検査をしています(資料4)。特にお米は、平成24年産米から全袋検査が行われ、27年産米以降は基準超は検出されていません。

資料4 食料の検査結果

食の種類	状況
玄米	全袋検査で、H27年度以降は検出なし
牛肉・豚肉	H25年度以降、基準値超なし
鶏肉・卵類	検査開始以来、基準値超なし
野生の山菜、きのこ、淡水魚、野生鳥獣肉	基準超過で出荷制限があるが、スーパー等で販売されているものは問題ない

「県民健康調査」の結果から

◇「県民健康調査」について

福島県では、被ばくによる健康影響を心配する県民が多かったため、事故後の6月から県民健康調査として、次に示す5項目の検査をスタートさせました。

◇「基本調査」およびそれ以降の「外部被ばく」や「内部被ばく」の計測

基本調査は事故当時の福島県民全員を対象に、事故から4ヶ月間の放射線量を調べました。基本的には、表5の①と②を足して評価しますが、事故直後からの4ヶ月間は測定できませんでしたので、それぞれが暮らした地域等から線量をもとに推定しました。

その結果は、健康影響を心配する量ではありません。(資料6)また基本調査以降は、福島市はガラスバッジにより外部被ばく線量の計測を行っています。(妊婦と子供)。その結果と、基本調査(事故直後から4ヶ月間)の線量をもとに福島市民の事故後5年間の

資料5 放射線被ばくは身体の内外から

①外部被ばく	体外からの放射線によるもので、積算線量計を身に付けて測定
②内部被ばく	飲食物からの放射線によるものをホールボディカウンターで測定

資料6 外部被ばく、内部被ばくの結果

基本調査	結果
事故後4ヶ月間の外部被ばく線量	平均0.8、max25mSv
5年間の平均積算値	3.75mSv
(参考)CTスキャン1回	(10～20mSv)
H23～26の内部被ばく線量(妊婦と子供)	1mSv超はない(50年間積算値)

積算線量(平均値)を計算してみると3.75mSv/5年間と、問題のないレベルでした。(資料7)

◇「健康診査」と「こころの健康度・生活習慣に関する調査」

「健康診査」では、放射線による健康影響確認のため、成人病検診と同様の検査を実施し、「こころの健康度・生活習慣に関する調査」では、心身的なストレスによる変化や生活習慣の変化による影響を調査しています。

この調査から震災後、避難生活をした人は肥満、血圧の上昇などいわゆる成人病検診の項目が悪かったため、保健師や指導員による働きかけを行いました。その結果、現在は少しずつ良くなっています。

また子どもたちも被ばくを心配して校庭での運動を制限したため、運動不足による肥満も問題になりました。さらに、ストレスなどの心の問題で心理士などの支援が必要になる人が増えたのも原発事故の影響です。

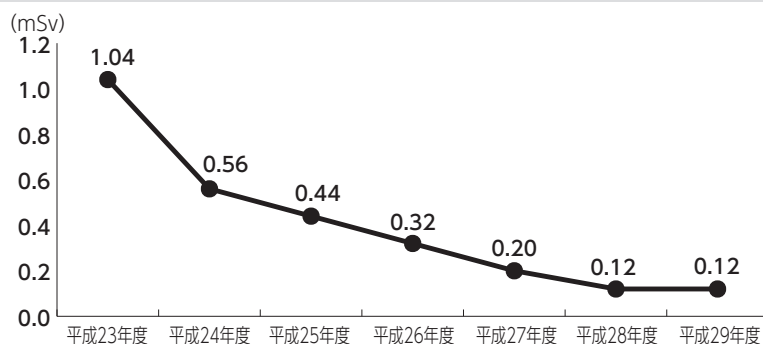
◇「妊産婦に関する調査」

「妊産婦に関する調査」では、母子手帳保有の妊産婦について調査しました。生まれてくる子どもに影響があると心配されていましたが、早産や低出生体重児などの割合は全国平均と変わらず、少なくともこの5年では影響が出ていないことが分かります。

◇「甲状腺検査」

甲状腺超音波検査については、最初の3年間で先行検査を行い、その後本格検査を実施しています。先行検査と本格検査に分かれているのは、チェルノブイリでは事故後5年が経ってから甲状腺がんが増加したため、影響がない期間で1度検査をするようにしたのですが、この結果は資料8のとおりです。

資料7 福島市民の事故直後5年間の推定線量



- 基本調査：県北平均：1.4mSv Max：11mSv
- 福島市民の平均：平成23年9月1日から平成28年8月31日までの5年間の積算線数：2.56mSv
- 私(福島市民)原発事故直後から5年間(平成23年3月11日から平成28年8月31日)の推定積算線量：1.6+2.56=4.16mSv

資料8 甲状腺がんの先行検査結果

	先行検査	備考
事故後の罹患状況	18歳以下の子供30万人中116人ががん及びがんの疑い(39人/10万人。通常時の40~50倍)	特に症状はなく見つかったがんの小さいものは5mm位で、育つまでの時間を考える必要がある
平成20年の罹患状況	10~14歳で、0.2人/10万人 15~19歳で、0.8人/10万人	自覚症状から受診してがんと診断されたもので、大きさが40~50mmと言われている

なお、先行検査における甲状腺がんの発見頻度は、福島県を4つの区域に分けると、放射線の影響があるなら差が出ると考えられますが、ほとんど差がありません。

また、甲状腺検査を受けた子供たちは外部被ばく線量に関する基本調査を受けていたため、どれくらい被ばくしているかが分かります。そこで、がん及びがんの疑いが見つかった子ども116人のうち問診表を提出した65人を調べました。その結果、最大実効線量は2.2mSvであり、私はこの線量でがんが起こる確率は非常に低いと思います。最近では甲状腺検査についての検討委員会も開かれ、さまざまな議論がありますが、何れにしても、子どもの甲状腺がんをどう考えるかは非常に重大な問題です。

◇チェルノブイリとの比較(健康面)

チェルノブイリと福島における小児の甲状腺被ばく線量を比較しました。(資料9)

放射線には人間のDNAを傷つける性質がありますが、しかし人間には修復能力があるので、被ばく線量が少なければ心配ありません。

がん組織の調査結果でも、チェルノブイリとは違うと考えられます(資料10)。

以上のような県民健康調査のデータから、県民健康調査検討委員会では、被ばく線量がそれほど多くないこと、3年以内に出ることは考えにくいこと、年齢分布もチェルノブイリ事故の場合と異なることから、自然にできたものを早く見つけてしまったと考えるのが妥当ではないかとしています。

	チェルノブイリ	東電福島第一
小児の甲状腺被ばく線量	福島の10倍以上の1,000mSvや5,000mSvも浴びている子もいる	ほとんどが被ばく線量20mSv以下で、100mSvを超える子供はいない
甲状腺がんと被ばく線量との関係	バラツキはあるものの、線量が多いとがんになる人も増えている	チェルノブイリのデータから推定し、有意に増えていないと考えて良い
検査の時期	事故後4～5年経過した頃からがんが増え始めた	事故後3年までの結果なので、時間経過が違う
発症年齢	0～5歳の小さな子供に多いのが特徴	5歳以下はほとんどおらず、16～18歳と年齢が上がるにつれて増える
原因の推定	事故後の牛乳が原因の一つ	事故後、牛乳は飲んでいない

遺伝子変異に違いが見つかっている
病理組織の型が違っている
福島は、大人の甲状腺がんの型と相似

◇本格検査の結果

さらに2巡目以降の本格検査の結果(資料11)は、減り始めました。なお、年度毎のデータでは29年度には最初の1/10程度に減少しております。

先行検査	39人
2巡目の本格検査	26人
3巡目の本格検査	6.9人

◇国際機関の評価

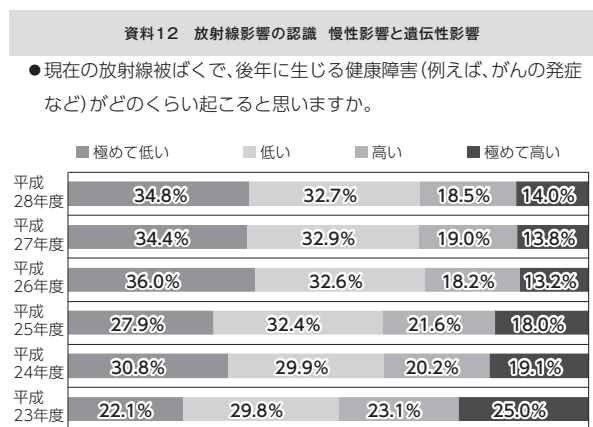
WHO(世界保健機構)やUNSCEAR(原子放射線の影響に関する国連科学委員会)がデータをまとめていますが、福島に住み続けても生涯実効線量は平均で10mSv程度であり、放射線による健康影響は起きないものの、精神的・心理的ナリスクによる影響が、一番大きな問題になっていると見えています。

◇避難住民の認識と東京都民の意識の違い

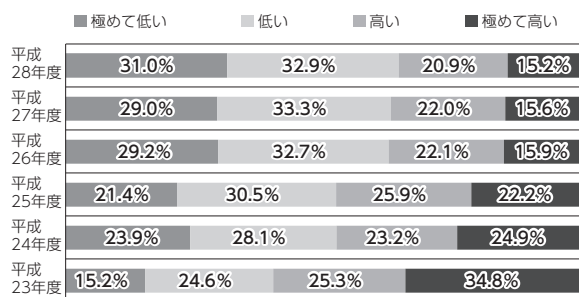
避難している方々に、アンケートを行ったところ、心配する人の割合は徐々に減ってきています(資料12)。

しかし、東京都民は、心の底では、後年(或いは次世代層)に「何か起きるかもしれない」

と知っている人が半分いることは大きな問題だと思っています。(資料13)。

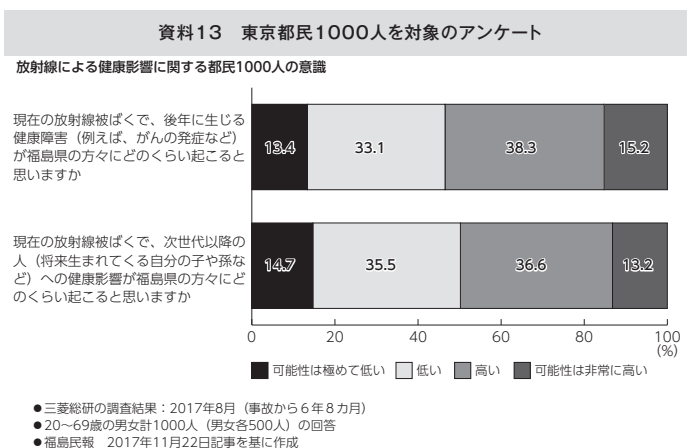


●現在の放射線被ばくで、次世代以降の人(将来生まれてくる自分の子や孫など)への健康影響がどれくらい起こると思いますか。



※平成23年3月11日から平成24年4月1日までに避難区域等に住民登録をしていた方を対象とした調査結果

国(環境省)が行った「東京電力福島第一原子力発電所事故に伴う住民の健康管理のあり方に関する専門家会議」中間とりまとめでは、放射線による住民の健康被害はなく、避難などの不安で起こる心身影響という結論を出しています。ただし、特に甲状腺がんについては結論が出ていないため、調査を続けることとしています。



おわりに

我々は放射線の中で生活し、人も動物も植物も含めてほとんどの生物は放射線の影響を消し去る体の仕組みを持っています。

がんも要因は放射線以外にたくさんあり、そこをきちんと対処するべきだと思います。健康な生活を維持していけば、放射線の影響も問題になるようなレベルに達しません。少なくとも調査結果では、福島県内に住んでいる人には放射線による直接的な問題は起こっていないようです。放射線被ばくを心配するよりも、日々の健康を維持することが大切だと思います。