

**ニュースレター**

〒101-0061 東京都千代田区三崎町2丁目6番9号  
tel. 03-3237-7073 fax. 03-5215-1952 mail: contact@aeeri.org

理事長 大橋 英五  
編集長 前畑 憲子  
事務局 村田 浩司

☆ 近年、秋が短くなって、四季の存在が育んできたあらゆる日本の風景や文化も昔話になってしま  
うのではないかと危惧されるこの頃です。

ニュースレター19号をお届けいたします。今号では去る6月に報告をいただきました、鈴木壯吉会  
員からいただいております、「放射能と放射線、内部被曝と外部被曝」の報告要旨を掲載いたします。

なお、11月の研究会は、ベトナムの原発輸入中止にかかわる事情等を含む、ベトナム事情について、  
京都大学の伊藤正子先生をお迎えすることになっております。皆様のご参加をお待ちしております。

記事内容

お知らせコーナー----- 1-2

- ・11月の研究会（環境問題研究会）のご案内

□報告・記事コーナー----- 2-4

- ・6月研究会報告要旨【鈴木壯吉氏（物理学研究者）「放射能と放射線、内部被曝と外部被曝」】

☀お知らせコーナー

**2017年度 ROAEE (NPO 法人アジア環境エネルギー研究機構) 11月研究会  
環境問題研究会のお知らせ**

2ヶ月間、研究会が休会となっておりますが、会員の皆様にはお元気でお過ごしのことと思います。  
さて、11月は齋藤博理事のご尽力で、下記の要領で伊藤正子先生にご講演をいただけることになりま  
した。多数ご出席くださいますようお願いいたします。

テーマ：「ベトナムへの原発輸出の顛末」  
講演者：伊藤正子氏（京都大学大学院准教授）  
日時：2017年11月5日（日） 15：00～17：00  
会場：立教大学池袋キャンパス 12号館 2階会議室

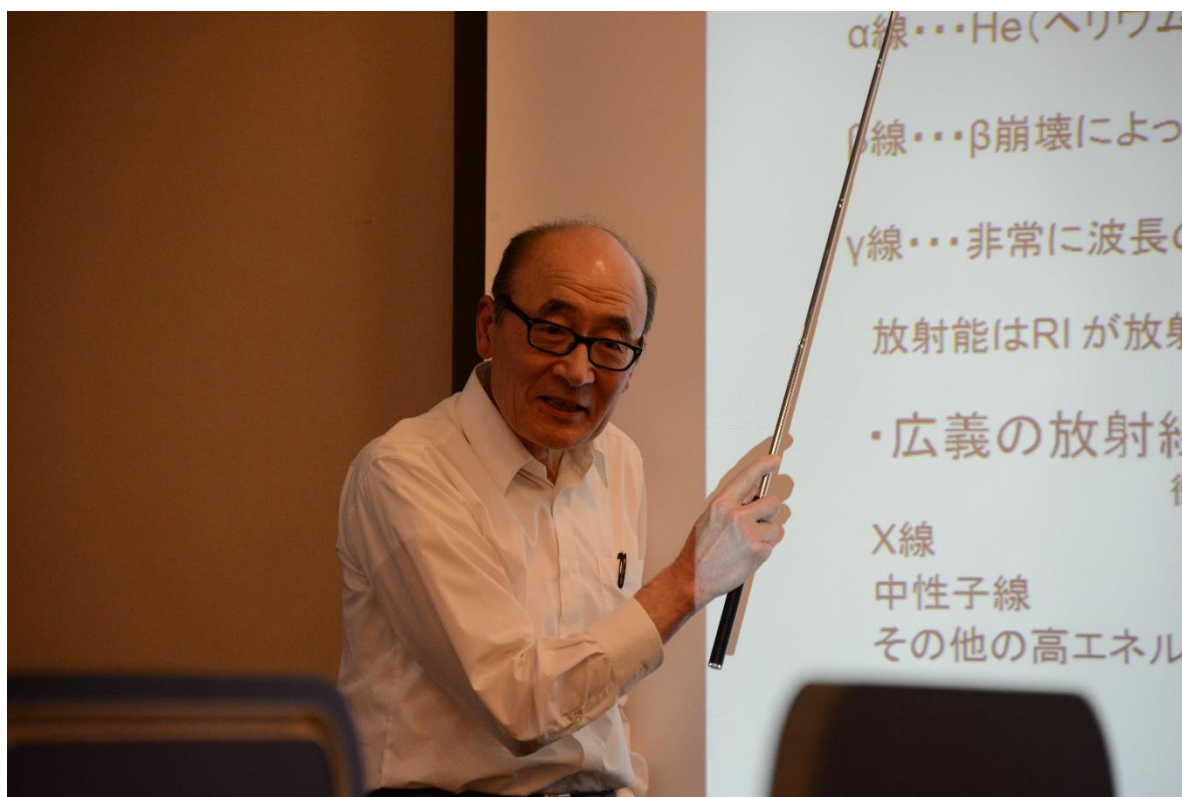
## 講師略歴

1964年広島市安佐南区生まれ。ベトナム現代史専門。東京大学文学部卒業、毎日新聞記者を経て、東京大学総合文化研究科地域文化研究専攻で博士（学術）取得。2000年より大東文化大学国際関係学部専任講師・助教授、2006年より京都大学大学院アジア・アフリカ地域研究研究科准教授。単書に『エスニシティ<創生>と国民国家ベトナムー中越国境タイ族・ヌン族の近代ー』2003年三元社（第二回東南アジア史学会賞受賞）、『民族という政治ーベトナム民族分類の歴史と現在ー』2008年三元社、『戦争記憶の政治学ー韓国軍によるベトナム人戦時虐殺問題と和解への道ー』2013年平凡社、共編著に伊藤正子・吉井美知子共編『原発輸出の欺瞞ー日本とベトナム、「友好」関係の舞台裏ー』2015明石書店がある。



## 報告・記事コーナー

今年 月の福島視察に参加された鈴木壯吉会員に、まだまだ飲み込めない放射能・放射線についての基本的な事柄について、これからの本研究機構の活動に活かしていくために、報告いただきました。



説明をする鈴木壯吉氏

## 研究会報告 放射能と放射線、内部被曝と外部被曝

報告者： 鈴木壯吉会員

6月研究会において表記の題名で基本的な事柄について、「原子力村」との対立点を含めて報告し、ご意見を伺いました。

### 放射線や放射能、線量等の定義について

放射性同位体（同位元素）RI（例えばセシウム 137）からそれらが壊変する際に発せられる電子（ $\beta$ 線）、ヘリウム原子核（ $\alpha$ 線）、および輻射（ $\gamma$ 線）のことを狭い意味で放射線と呼び、RIが放射線を発射する性質のことを放射能（radio activity）と呼んでいる（X線、中性子線、重粒子線等も重要な放射線です）。

放射能の強さの単位として用いられるベクレル（Bq）は1秒当たり、壊変が起こる回数で示されている。放射線量を表す物理量としては、物質1kg当たり1ジュール（J）のエネルギーの放射線が吸収される線量を1グレイ（Gy（=J/kg））と呼んでいる。線種（ $\alpha, \beta, \gamma$ ）による生体への効果の違いや臓器によって受ける影響の違いを考慮するために、吸収線量に補正係数を乗じた等価線量や実効線量が用いられ、シーベルト（Sv）単位で測られる。ただし、ベータ線とガンマ線に対する補正係数は通常1（ $\alpha$ 線は20）であり、ガンマ線のみ測定している場合、等価線量の1Svは吸収線量の1Gyと同じである。

単位時間当たりの線量（吸収、等価、実効 etc）が線量率でSv/hなどがよく使われる。

線量そのものもkg当たりで定義され、本来場所（生体部位）毎に示されるものなので、例えば個人の被曝線量総量を表現するには、体重をかけてSv・kgの単位を用いる必要があることになる。しかし、総量だけでなく、局所的な線量（率）の大小も意味を持つことに注意する必要がある。

### 低線量被曝における危険性(1) ホットパーティクル

放射線被曝によって受ける影響の大きさは、放射性物質（線源）の原子の集合状態によっても大きく異なる。東電福島第1原発から大気中に放出されたセシウム（137や134）は、多くの場合他の物質も含む多数の原子が微粒子（セシウムボール）を形成していて数Bq程度の強さをもつことが知られてるが、このような微粒子から出る放射線の線量率は途中の物質に吸収されなければ距離の2乗に反比例する性質を持ち、距離が遠いと小さいものの、近距離では非常に大きくなる。これが体内に入り、臓器などに付着すると、1Bqでも至近距離にある細胞は、毎秒放射線にさらされることになり、局所的には数10mSv/hにも達すると考えられる。外部被曝とは非常に異なる点である。セシウムボールは水によく溶けて原子がばらばらになっている状態より生体内に長く留まる可能性があり、その影響を軽視すべきではない。このような微粒子はホットパーティクルとも呼ばれて内部被曝の危険性を示している。

### 低線量被曝における危険性(2) ペトカウ効果

20mSv以下の低線量被曝で軽視できない問題と指摘されているものに、ペトカウ効果と呼ばれるものがある。放射線による細胞膜破壊の効果の実験によれば、数 $\mu$ Sv/h程の低線量率で照射した場合、100mSv/h以上の高線量率の場合よりも低い積算線量で細胞膜破壊が生じるということである。このような効果が起こる理由としては、放射線被曝により生じるラジカル（DNAも攻撃する）の量が、線量率と

ともに増えるものの、相当増えると再結合する割合も増えるため、細胞膜を傷つける効果も線量率に比例的には増えないためと考えられている。

低線量率の被曝効果については、いわゆる閾値がないだけでなくその他いくつかの医学的効果（バイスタンダード効果、ゲノムの不安定化、ミニサテライト突然変異 etc.）が報告されているが、今後のより詳しい研究が俟たれる。

## 公衆の被曝限度 1 mSv/年 について

戦後の被曝防護行政は、国際被曝防護委員会（ICRP）が取り仕切ってきたが、職業被曝に対しては、突然変異が自然状態の 2 倍になる「倍加線量」が基準とされ、1980 年代まで、50mSv/年が被曝限度とされていた。一般公衆に対しては理由が明確でないまま、職業被曝の 10 分の 1 を目安に、5mSv/年が採用されていたが、次第にがん死リスクの疫学データが無視できないことが明らかになり、その値は ICRP の楽観的と批判もされる数値で、10Sv×人当たりの生涯がん死リスクで 0.5 人、1 年当たりのがん死リスクでは 5mSv/年で 10 万人・年当たり 5 人と見積もられた。暫くして ICRP は 1985 年に公衆の被曝限度 1 mSv/年を 5 年の猶予期間を設けて導入した。これは 10 万人・年当たりの交通事故死者数より被曝によるがん死リスクを下げるという表明でもあった。その後も発がん物質のリスクとの比較等議論は続けられている。今日のとりわけ福島事故後の日本においても、国内法にも認められている 1 mSv/年の公衆被曝限度を緩める理由はないものと言えよう。（政府は ICRP の「現存被曝状況」における被ばく限度 1～10 mSv/年を許容しているが、2012 年 4 月には民主党政権下では、現存被曝状況でコーデックス委員会による指針値 1mSv/年が新規制値として採用されていた）

## 補足

生体の必須栄養物（金属）の一つであるカリウム中の RI（カリウム 40）が成人で数 1000Bq に達することから、「100Bq/kg 以下の食品のセシウムなど心配するな」という議論に対して水溶性で原子がばらばらに分散している状態の RI とホットパーティクルによるリスクの違いを指摘しましたが、参考のため人体内でカリウム原子が完全にばらばらになっているという条件で見積もってみると、0.02  $\mu$  Sv/h という値になり、日本国内の平均的な自然放射線の空間線量率の半分程度であることがわかります。

低線量被曝と言えども軽視できないという話をしましたように、自然放射線と言えども無視はできないのですが、そこから 1 桁、2 桁と線量率が高くなる場合のリスクが現実に関われていると思います。

## 参考図書

1. 名称だけ挙げた低線量被曝や内部被曝のその他の影響については、  
被ばく列島（放射線医療と原子炉）：小出裕章、西尾正道 角川 one テーマ 21（D-46）
2. 小児甲状腺がんの多発が放射線の影響であるとする研究の解説として、  
福島甲状腺がんの被ばく発症：宗川吉汪 文理閣