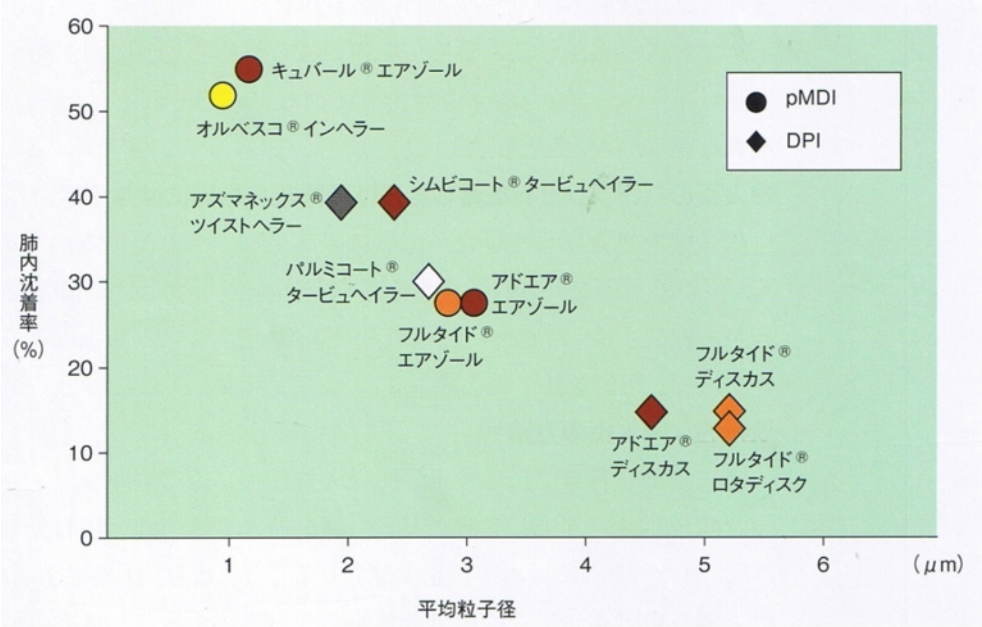
図８　剤形別による各吸入ステロイド剤の平均粒子径と肺内沈着率との関連



pMDI：定量噴霧式吸入器（液体）、DPI：ドライパウダー吸入器（固体）

引用者注：微粒子が液体でも固体でも傾向は変わらないことが分かる。

出典：福井基成監修　吸入指導ネットワーク編集　『地域で取り組む喘息・COPD 患者への吸入指導　吸入指導ネットワークの試み』フジメディカル出版（2012 年）65 ページ

原典：Leach C L: Inhalation aspects of therapeutic aerosols. Toxicol Pathol 35(1): 23-26, 2007

2-4. 肺内に沈着した放射性微粒子による内部被曝の危険

肺に沈着した放射性微粒子はそこで内部被曝を引き起こす。タンプリンの警告で分かるように、微粒子による被曝は放射性核種の元素単位での被曝よりも影響が桁違いに大きい。主要な影響はもちろん肺がんであるが、がんだけでなく、活性酸素・フリーラジカルによる肺炎を引き起こす可能性もある。『内科学書』第８版（2013 年）には、放射線治療によって生じる活性酸素・フリーラジカルが引き起こす「放射線肺臓炎」の項目が記載されている[注32]。また、われわれが仙台錦町診療所・産業医学センターの広瀬俊雄医師にこの点を質問したところ「（活性酸素である）オゾンを我が国の大気環境水準の濃度で実験的にウサギに曝露したところ、組織所見（電顕［電子顕微鏡］含めて）で、末梢気道に反応性の細胞の集積（クラスタ）が確認され、その反映と思われる肺機能障害（クローズィングボリューム［呼気中の N_2 濃度を測定して末梢気道閉塞の程度

を調べる検査法］を用いて末梢気道障害）を確認出来ている」という返答があった[注33]。低線量であっても放射線から発生する活性酸素・フリーラジカルが末梢気道を損傷する裏付けとなると考えられる。

相対的に大きな（およそ 2.5μm 超）微粒子は、大量に鼻腔に付着した場合、局所的に毛細血管細胞を破壊し鼻血を引き起こす原因になるであろう。粒径の小さい（およそ 2μm 未満）放射性微粒子は、肺の最深部まで侵入して肺胞に沈着するので、長期にわたってそこに付着し、体内に取り込まれる比率も高く、内部被曝の危険が何倍も大きいと考えられる。足立氏が発見した 2～2.6μm 程度の粒子は、どちらにも働くことができ、非常に危険な存在ということができる。気管に沈着した粒子は、喀痰（タン）として体外に排出されなければ、食道に入り、粒径が 0.1μm より小さければ消化器から吸収される可能性がある。

こうして肺から侵入した放射性物質は、血液とリンパ液を介して体内のあらゆる臓器、組織に侵入していくと考えられる。

以前より、粉じん作業者には、肺がんを始めとする肺疾患のみでなく、食道がん・胃がん・大腸がんなどの消化器がん、肝臓がん、鼻・副鼻腔がん、脳腫瘍が明らかに多いと報告されてきた[注34]。また、マクロファージなどの食細胞が破壊されるなどの細胞性免疫力の低下から、粉じん作業者には全身疾患が有意に多いという報告[注35]があった。

また、被曝労働の観点から見るならば、アメリカ・エネルギー省関連核施設で働く被曝労働者約 60 万人に対する調査（1980～1990 後半）について報告された 2000 年 3 月の「クリントン・ゴア教書」では、白血病、悪性リンパ腫、多発性骨髄腫を含む 22 種のガンについて、放射線起因性であることが明らかにされた[注36]。

放射性微粒子が肺の奥深くまで到達し、そこに長く留まり、放射線を出し続けたならば、肺がんを始め、肺線維症なども含めた肺疾患を引き起こすであろう。しかし、放射性微粒子が肺には留まらず、肺胞マクロファージなどの食細胞に捕捉された後、肺門部（左右両肺の内側の中央部にあって気管支・肺動脈・肺静脈が出入りする部位）や縦隔（胸腔内の中央にあり左右の肺を隔てている部分）のリンパ節などに長期に留まれば、悪性リンパ腫を発症する可能性があり、血流を介して骨髄に到達すれば、白血病や多発性骨髄腫などを引き起こす可能性がある。また、前述のように、いったん気道に入った放射性微粒子が喀痰などと共に飲み込まれ、消化器系に入り、がんを始めとする消化器疾患を引き起こすことも想像に難くない。さらに言えば、マクロファージに捕捉された放射性微粒子が崩壊を起こすことにより、マクロファージが破壊され、さらに再びその微粒子が別のマクロファージに捕捉されて再びマクロファージを破壊するというサイクルを引き起こすことによる免疫力の低下が生じることになる。

まさに、このサイクルは後述する福島県及び東京において見られる小児の好中球減少のメカニズムではないかと考えられる。つまりは、あらゆる疾患からの回復力の低下を引き起こす可能性を示唆している。このことは、チェルノブイリ事故後、人々にあらゆる疾患が増え、慢性疾患を有する人々の比率が急増したことの説明のひとつになり得るだろう。

2-5. とくにナノ粒子の危険

本論文で検討してきたとおり（1-2-1 から 1-2-4 までおよび 1-2-6）、福島原発事故において粒径 1μm 未満（ナノレベル）の放射性微粒子が極めて多数放出されていたことは、観測によって証明されている。また、本論文で引用した兼保直樹氏らの観測によれば、放射性微粒子の粒径分布は、放射能量で見て、大部分がナノ粒子であったことが明らかになっている（図 5）。さらに小泉昭夫氏らによるセシウム粒子の分析によれば、採取された放射性微粒子全体の中で、1.1μm 未満の放射性微粒子は重量で 40.7%、セシウム放射線量で 58.9%を占めている（表２）。また「PM2.5」と並んで最近注目されるようになっている「PM0.5」で見ると、0.46μm 未満の粒子は重量の 10.5%、放射線量の 25%を占めている。粒子の絶対数で見れば、放出された放射性微粒子の中で、これらナノレベルの微粒子が圧倒的に多いと考えるべきであろう。

粒径がナノレベルのこのような放射性粒子は、ミクロンレベルの粒子よりも危険性が桁違いに大きいと考えられる。かつては「1μm 以下の小さな粒子は、その大半は肺にとどまらずに呼出されてしまう」と考えられていた（たとえば 1987 年発行の前掲『内科学書』第 3 版 803 ページ）。しかし、現在、0.1μm（100nm）以下の微粒子は、肺胞から直接血液中に入り込み、また消化管からも皮膚からも体内に直接吸収されることが知られている[注37]。ナノ粒子の危険性はまだ十分に解明されていない。とくに劣化ウラン弾の爆発で生じるような 5nm 程度の微粒子は、ガスと同様に作用するので、とくに危険であると警告されている[注38]。しかもナノ粒子は、体内のあらゆるバリア（関門、例えば胎盤や脳血管）を通り抜けてしまい、胎児にも、脳にも直接入り込んでしまう可能性がある[注39]。また、最近の非放射性の重金属（コバルト・クロム）ナノ粒子を使った研究では、バリアを通り抜けなくても、バリア細胞間の信号伝達を撹乱し、バリアの向こう側の細胞の DNA を損傷することが明らかになっている[注40]。

2-6. 放射性微粒子による内部被曝の特殊性、集中的被曝とその危険

ここで、内部被曝の人体への影響が今まで考えられてきた以上に極めて広い

範囲に及ぶという点を見てみよう。

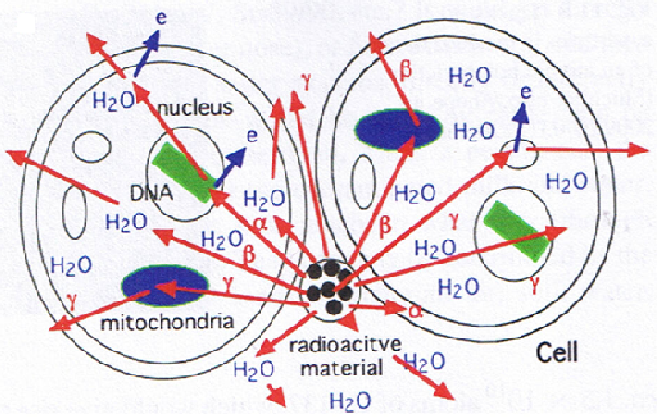
内部被曝は、多くの模式図では各１個の放射性元素原子によって生じる場合が描かれている。確かに可溶性粒子の場合には、含まれている放射性物質がセシウムの場合、各個の原子が体内に入り、内部被曝を起こすであろう。しかし同じセシウムを含む粒子でも不溶性の微粒子の場合、とくにナノ粒子になった場合には、徐々には体液に溶けて行くにしても、長期間粒子のままとどまり、集合体として周囲の細胞や組織を集中的に放射線によって攻撃して行くであろう。いわゆる「生物学的半減期」（そのようなものが存在するとして[注41]）は、放射性核種が個々に原子レベルで存在するという仮定の下での数値であり、不溶性微粒子の場合には意味をなさない。また可溶性微粒子の場合でも、溶けるまでには時間がかかるので、微粒子中の放射性物質の「生物学的半減期」が１個１個の原子の場合より著しく長くなることは明らかである。

内部被曝は、各１個の放射性元素原子によって起こる場合もきわめて危険であるが、数個から数百億個[注42]という多数の放射性原子を含む微粒子によって起こる場合は、桁違いに危険であると言わなければならない。さらに微粒子の粒径が小さくなればなるほど、粒子内部で他の粒子による遮蔽効果が少なくなるので、放射性粒子に近接する生体部分の被曝量は大きくなる。

食物より吸収した場合も同様である。放射性微粒子は動物にも同じように微粒子として取り込まれるので、動物の肉として食べた場合も、微粒子として肉に含まれていた放射性物質はそのまま微粒子として、原子単位で含まれていた放射性物質は原子として、人体内に入ってくるであろう。植物性食品の放射能汚染も同じと考えるのが自然であり、肉などと同じように原子としてばかりでなく微粒子として取り込まれ、人体内で被曝する可能性がある。

放射線の人体に及ぼす影響については、落合栄一郎氏の全面的な研究（『放射線と人体』講談社 2014 年）[注43]があり、同書を参照されたい。落合氏は、はっきりと放射性微粒子による内部被曝の模式図（図 9）を掲げており、注目される（図は英語版より引用、日本語版は 141 ページにある）。細胞の大きさと比較すると、落合氏は、ほぼ足立氏らが発見した放射性微粒子（粒径 2～2.6μm）を考えていることが分かる。

図９　落合栄一郎氏による内部被曝の模式図



引用者注：図内で e は電子を表している。

出典：Ochiai, Eiichiro; Hiroshima to Fukushima — Biohazard of Radiation; Springer Verlag; 2014; 108 ページ

2-7. 放射線の直接の作用と活性酸素・フリーラジカル生成を通じた作用（「ペトカウ効果」）

被曝とりわけ内部被曝の危険性は、従来、主に DNA に対する損傷だけが注目され、それが引き起こす健康障害も、主としてがんだけが語られてきた。しかし最近、この影響はさらに広く理解されなければならないことが解明されてきている。ここで各項の内容には踏み込むことができないが、全体像を掴むため項目的に列挙してみよう。

まず、放射線の作用は、主に２つあり、

（１）放射線による直接の作用、すなわち体内では 40μm 程度しか飛ばないがその間にほぼ 10 万個の分子をイオン化する強力な破壊力を持つヘリウム原子核である α 線、10mm 未満でおよそ数 mm 飛び多くの分子をイオン化する高エネルギーの電子である β 線、1m ほど浸透し疎らにイオン化し身体を突き抜けてしまう高エネルギーをもつ光子である γ 線など[注４４]

（２）放射線による間接の作用、すなわち放射線が生み出す活性酸素・フリーラジカルによる作用（一般に「ペトカウ効果」[注４５]と呼ばれている）

とに区別される。

2-7-1. 放射線の直接的影響

さらに、（１）の放射線の直接の作用については、

①遺伝子の損傷
1) DNA 鎖の切断や塩基の損傷
2) 遺伝子発現過程（DNA メチル化、ヒストンタンパクのアセチル化・メチル化・リン酸化などエピジェネティクス［DNA の塩基配列の変化をともなわず、染色体の変化によって生じる、安定的に受け継がれうる表現型[注46]］）の損傷
3) （修復されたとしても）遺伝子の不安定化
②細胞膜の損傷
③細胞膜にある各種チャンネルの損傷
④ミトコンドリアの損傷、それによる慢性疲労性障害いわゆる「ぶらぶら病」
⑤細胞内の水分子のイオン化（以下で検討する活性酸素・フリーラジカルによる損傷）
⑥最近クローズアップされてきた問題として細胞外基質（細胞と常に情報を伝達し合い細胞にその機能を指示しているとされる細胞外マトリックス ECM）[注46]の損傷。（われわれの見解では、放射線による ECM の損傷は、放射線による 1 個の細胞の損傷がその周辺の複数の細胞を損傷するという「バイスタンダー効果」を補説する可能性がある）。

これらは、外部被曝でも内部被曝でも同じように生じると考えられるが、内部被曝は細胞のごく近傍で起こるために桁違いに危険である。

2-7-2. 放射線の間接的影響

また、（２）の放射線の間接の作用については、放射線によって生じた活性酸素およびフリーラジカル（酸素分子および水分子さらには窒素分子の一連の還元種、過酸化水素、過酸化脂質、オゾンなど）が、基本的には放射線と同じ破壊的作用をいっそう広範囲に行うことが分かってきた[注47]。生物無機化学からと、医学からの双方の観点から見てみよう。

2-7-2-1. 生物無機化学からのアプローチ

生物無機化学の面からの最近の研究により、活性酸素・フリーラジカルの生体への作用についても、がんだけでなくいっそう広く考えなければならないことが明らかになってきている。ここでは、2012 年に刊行された最新の生物無機

化学の代表的な教科書の一つ、山内脩らの『生物無機化学』（朝倉書店）を取り上げよう。同書は、一方では、生体が活性酸素・フリーラジカルを産生しその酸化損傷力を利用すると同時に、他方では、生体に備わっている解毒酵素（スーパーオキシドディスムターゼ SOD など）をはじめとする抗酸化システムがフリーラジカルを打ち消すという微妙なバランスにある点を指摘している[注48]。酸化損傷力が抗酸化システムの能力を上回った場合、「酸化ストレス」が生じるとして、以下の諸過程を挙げている（252 および 358 ページ）。

①ヒドロキシラジカル･OH による DNA 鎖の切断、塩基の損傷
②スーパーオキシド（$O_2^{\cdot -}$）および過酸化水素（H_2O_2）によるミトコンドリアの損傷（[Fe-S] クラスタなど）
③ペルオキシ化による細胞膜脂質の損傷
④活性酸素種によるタンパク質の酸化
⑤$O_2^{\cdot -}$はリウマチ、心筋梗塞、糖尿病などさまざまな疾病の原因となる（例えば糖尿病患者の赤血球では SOD に多くの糖が結合し SOD の活性が低下する）
⑥老化の原因となる
⑦筋萎縮性側索硬化症（ALS、ルー・ゲーリック病）は活性酸素を解毒する酵素（SOD）の変異に由来する
⑧パーキンソン病を引き起こす可能性がある

などの点を指摘している。

放射性物質とくに微粒子による内部被曝は、活性酸素やフリーラジカルを生成し、まさに「酸化ストレス」を持続的に生み出し、これらすべての過程を促すであろう。活性酸素・フリーラジカルの作用には、局所的な作用と全身的な作用とが考えられる。放射性微粒子によって生じる活性酸素・フリーラジカルはまずは局所的に強力に作用するであろうと考えられるが、全身的作用も伴うと考えられる。

2-7-2-2. 医学からのアプローチ

医学面からの最近の研究によっても、活性酸素・フリーラジカルが人体に与える影響をもっと広く考える必要があることが明らかになってきている。

［がんをはじめ広範な疾患を引き起こす］活性酸素・フリーラジカルの医学的影響に関する代表的研究者の一人である吉川敏一氏（京都府立医科大学名誉教授）によれば、フリーラジカル（吉川氏は活性酸素も含めた広い意味でこの

用語を使っている）が標的とする生体内分子は非常に広範であり、生体の反応も複雑であり、いったんフリーラジカルをめぐる生体のバランスが崩れると、がんをはじめ極めて広範な疾病を引き起こす可能性があると指摘している（表 4、図 10 および図 11）[注49]。吉川氏がフリーラジカル生成の原因の一つとして大気汚染、喫煙、ショックなどとともに「放射線」を挙げ（図 10 左上）ていることは、とくに重要である。

表 4　フリーラジカルの標的となる分子

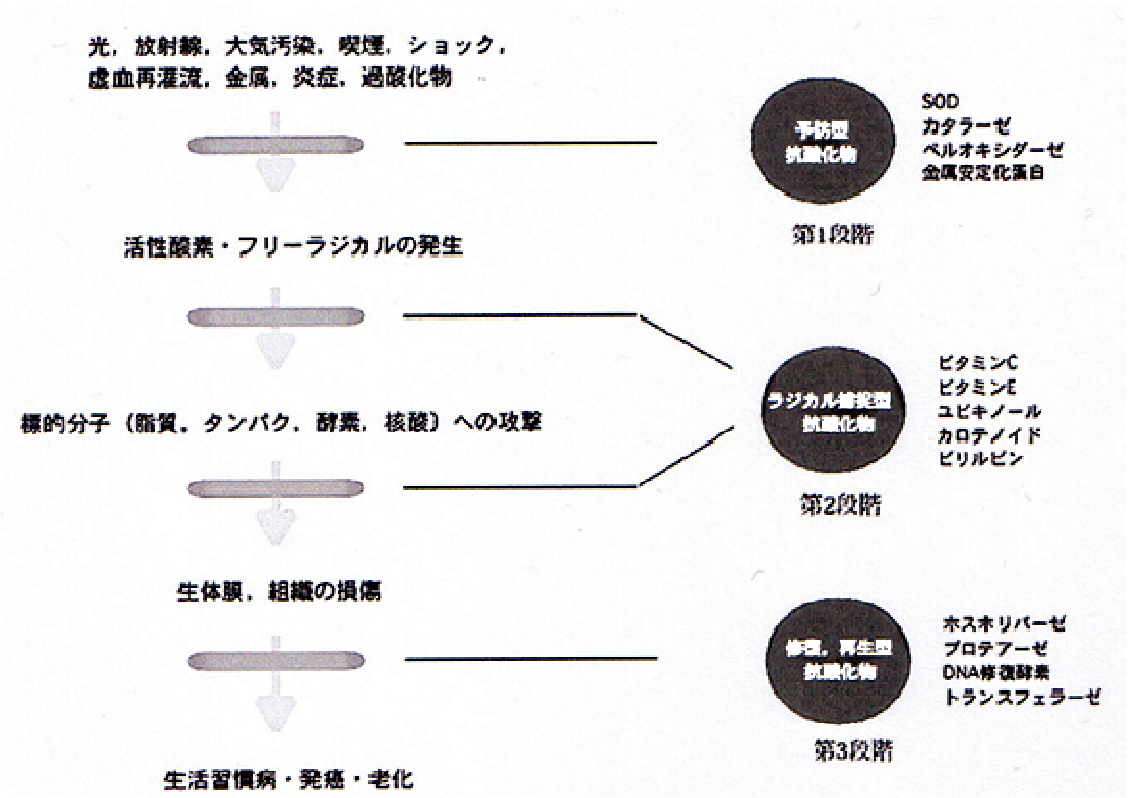
標　　的	結　　果
脂質	過酸化（ペルオキシデーション）、膜変化
核酸	細胞サイクル変化、突然変異、塩基修飾
アミノ酸	タンパク質変性、劣化、酵素抑制、原子間の交差結合（クロスリンキング）
炭水化物	細胞表面の受容体の変化
補因子*	代謝上の変化
ヒアルロン酸	脱重合（ディポリメリゼーション）
生物学的因子	α1 アンチトリプシンの不活性化、走化性因子、メディエータ、一酸化窒素

*酵素の十分な活性化に必要な無機・有機の物質のこと

出所：吉川敏一「フリーラジカルと医学」京都府立医科大学雑誌 120(6) 2011 年 385 ページの図 8 の筆者による翻訳

http://www.f.kpu-m.ac.jp/k/jkpum/pdf/120/120-6/yoshikawa06.pdf

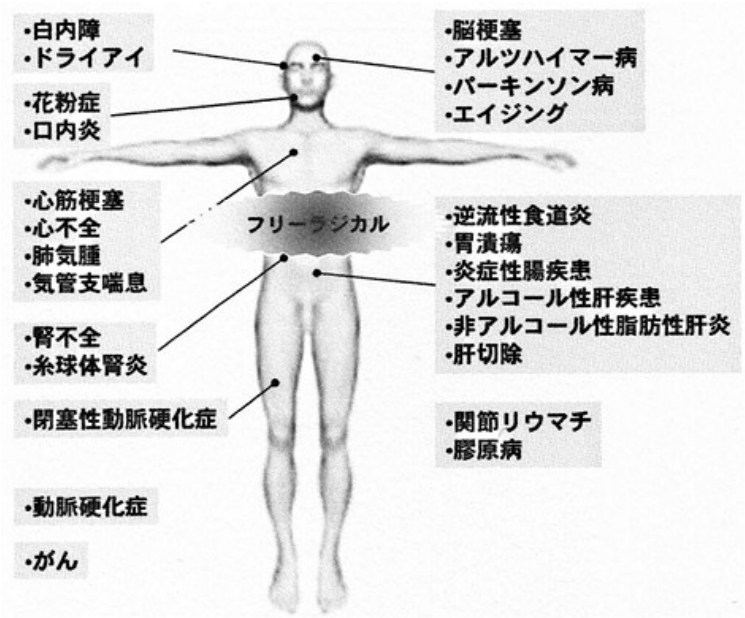
図 10　活性酸素・フリーラジカルに対する生体の防御機構



出典：吉川敏一氏（元京都府立医科大学教授）「フリーラジカルの医学」『京都府立大学雑誌』126(6) 2011 年　386 ページ

http://www.f.kpu-m.ac.jp/k/jkpum/pdf/120/120-6/yoshikawa06.pdf

図 11　フリーラジカルと疾患



出典：吉川敏一氏（元京都府立医科大学教授）「フリーラジカルの医学」『京都府立大学雑誌』126(6) 2011 年　385 ページ
http://www.f.kpu-m.ac.jp/k/jkpum/pdf/120/120-6/yoshikawa06.pdf

［心臓疾患］また、吉川氏がフリーラジカルのもたらす疾患として心筋梗塞や心不全を挙げている（図 11 左上から 5～6 行目）ことも注目される。放射性セシウムはカリウムに構造が似ているので、カリウムに代わって筋肉に取り込まれやすく、心臓を損傷する危険性が高いが、放射線の間接的作用であるフリーラジカルもまた心臓に損傷を与える。この点は、福島において急性心筋梗塞による死亡が原発事故後に激増している事実（後述）から見ても、極めて重要である。

［白内障］吉川氏が列挙しているフリーラジカルによって発症が促される疾患の一つに白内障があるが、この点も重要である。われわれは、放射線被曝と白内障発症の関連についてすでに指摘し、危険を直視するよう呼びかけてきた[注50]。白内障と被曝との関係は重要である（後述）だけでなく、若干特殊であるので、少し詳しく検討しよう。少なくとも次の３つの側面が考えられる。
（１）放射能汚染された環境での外部被曝。厚生労働省の文書が引用している資料では８mSv 未満でも影響が示唆されている[注51]。したがって、低線量でも年数を経て蓄積すれば、十分発症の条件になり得ると考えなければならない。
（２）体内への放射性物質の蓄積による内部被曝。セシウム 137 との関連が実

証されており、体内蓄積 21～50Bq/kg で 15%の子供が発症した事例が報告されている[注50]。体内蓄積した放射性物質の内部被曝による発症については、すでに指摘したように、放射線の直接の影響と、活性酸素・フリーラジカルによる間接の影響の両方があると考えられる。

（３）外からの放射性微粒子の角膜への沈着による外部被曝（至近距離）と内部被曝（水晶体内への浸透）が結合した被曝。角膜は涙液によって常に洗われているが、放射性微粒子が付着することは十分に考えられる。医療現場でよく使われている『今日の眼疾患治療指針』の現行版によれば、「鉄、カルシウム塩、脂質の一部」などが角膜上皮に「沈着しやすい」とされている[注52]。つまり、ここまで検討してきた各種の微粒子――①鉄・カルシウム・カルシウムに性質の似たストロンチウムの少なくとも１つを含む粒径の小さい不溶性の放射性微粒子（1-2-1）、②藻類など微生物にとらえられた、すなわち脂質を含む乾燥した細胞膜に被覆された、放射性物質粒子（1-2-7）、③可溶性の放射性微粒子（1-2-4）――などは、角膜上皮に沈着して水晶体を至近距離から攻撃し、水溶性の放射性物質の場合はさらに水晶体の内部にまで浸透し内側から攻撃することになる可能性がある。白内障治療薬として角膜から水晶体に浸透する点眼薬が開発されている[注53]ことからも分かるように、角膜から水晶体への浸透にはとくに関門のようなものがあるわけではない。

付け加えれば、放射性の白内障の場合、さらに次の問題が残っている。

（４）放射線による白内障発症の機序は、急性症状として出現するものと何年か後に発症するものとでは、発症機序が異なるのかもしれない。

（５）放射線による白内障では、水晶体の混濁する部位が、その被曝形態によって異なるのかもしれない。

（６）一般的には白内障は左右の眼においてほぼ同じ速度で進むことが多いとされるが、角膜に沈着した放射性物質による被曝の場合、左右で沈着の状況が違えば左右の進行度がはっきり異なることになるかもしれない。

（７）白内障以外の眼科疾患も増加させている可能性がある。

（８）PM2.5 など他の環境要因との相互作用も考えられる。

［精神障害］さらに、最近の研究によれば、精神障害や精神疾患においても、ストレスなど心的な原因だけでなく、一連の化学物質が遺伝子の変異（エピジェネティックな変異も含む）を引き起こし、それが発症の重要な要因となることが明らかになってきている。吉川氏は、前掲図 11 において、アルツハイマー病やパーキンソン病とフリーラジカルとの関連について指摘している。

黒田洋一郎氏ほかの研究によれば、そのような化学物質とともに、放射性物質とりわけストロンチウム 90 がヒストン・タンパク質の内部のカルシウム結合

位置に入り込み、DNA と染色体タンパク質をその近傍にまで接近して損傷し、生殖細胞（とくに精子）DNA の変異やエピジェネティックな変異を引き起こし、自閉症など多くの精神障害・疾患の発症を促す重要な要因の一つとなる可能性があるという。また同氏は、ストロンチウム 90 がカルシウムに代わって神経細胞に取り込まれる危険性に注目している。「カルシウムは神経伝達物質の放出の引き金になるなど脳内のさまざまな機能を調節しており、結合部位も多いので、ストロンチウム 90 の内部被曝が精神疾患、神経疾患をふくむさまざまな脳機能の異常の原因となる可能性がある」と述べている[注54]。

2-8. まとめ

放射線被曝とくに放射性微粒子による内部被曝は、極めて広範囲の疾患や障害の発症に直接間接に関与し、ほとんどあらゆる病気を増加させると考えなければならない。被曝とがんとの関連は極めて重要である。だが、被曝の影響はがんだけであると考えてはならない。重要なポイントは、被曝が、がんから始まり、種々の内科的、眼科的、整形外科的、精神神経科的な障害・疾患にいたる、非常に広範な健康破壊的影響を及ぼすということである。したがって、医学内部の各科ごとの機械的な分業の枠を越えた、有機的で全面的な研究が必要であろう。というのは、上記の各疾患や症状は相互に結びついており一体のものとしてしか理解できないからであり、それらを過去の一面的な知見によってばらばらに切り離し、被曝との関連の有無を従来から「公認」されてきた疾患だけに狭く考えるならば、現実の被曝の危険を見逃すことになるからである。

３．再浮遊した放射性微粒子の危険と都心への集積傾向

ここでは、すでに多くの文献が発表されている福島については概観するだけにとどめ、都心と東京圏における放射性微粒子の危険性と健康への影響を中心に取り上げることにしたい。

3-1. 福島など高度の放射能汚染地域における疾患の増加

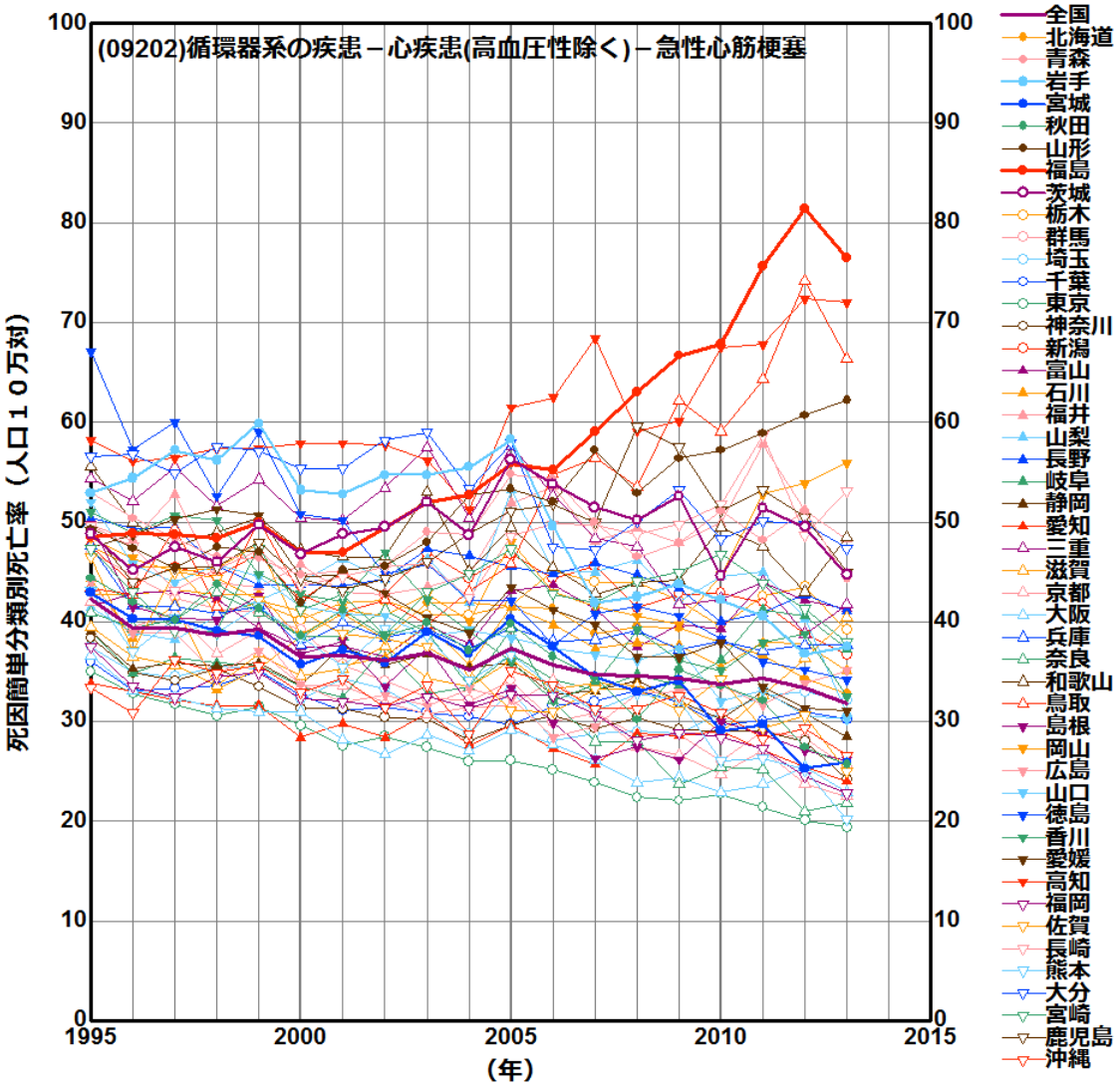
東日本大震災および原発事故後の高度に放射能に汚染された地域における疾患の顕著な増加については、すでに多くの報告で明らかにされている[注55]。客観的なデータや多くの人々の生の証言を収集し、これらを総合して福島事故のも

たらしている住民健康被害の全体像を明らかにしていくことが課題である。ここでは次の点を付け加えるだけにしたい。

2012 年 6 月 29 日付けの NHK ニュースでは、「東日本大震災後の 1 ヶ月間で東北大学病院が受け入れた心不全患者が震災前の 3 倍を超えていた」と報じられた。また、福島市の大原総合病院では、心筋梗塞と狭心症の患者数が、事故前の 2010 年に比較して、2011 年で 2.5 倍に、2012 年前半で 1.6 倍になったとされている（落合前掲書、英語版 174 ページ、和書 274 ページ[注43]）。2012 年 3 月の日本循環器学会では東北大学循環器内科の下川宏明氏が「東日本大震災では発災以降、心不全をはじめ、急性心筋梗塞と狭心症、脳卒中などの循環器疾患が有意に増加しており、特に心不全の増加は、過去の大震災疫学調査では報告例がなく、東日本大震災の特徴の 1 つである」と報告している。

福島県に関しては、震災以前から急性心筋梗塞の年齢調整死亡率は全国ワースト・ワンであった。しかし、東日本大震災発生以降は、全国的に見れば急性心筋梗塞による死亡率は減少しているにも関わらず、福島県では急性心筋梗塞が増加し続けている。この福島県内の急性心筋梗塞の死亡率とセシウム汚染値の濃淡の関係を解析した結果、「セシウム汚染が濃いところほど急性心筋梗塞の年齢調整死亡率が高いという傾向が見られた」という報告がある[注56]。実際、福島県内では 2011 年の震災後に高校生 3 人が急性心不全で亡くなり、2014 年 9 月には小学生が急性心不全で亡くなっている。また、2013 年 3 月までに少なくとも 3 人の原発作業員が急性心筋梗塞または心臓発作で突然死している。福島県における急性心筋梗塞による死亡率は、原発事故のあった 2011 年以降急増し、突出して全国 1 位である（図 12）。

図 12　厚生労働省『人口動態統計』に見る急性心筋梗塞による県別死亡率



「市民と科学者の内部被曝問題研究会」小柴信子氏作成。2011 年までのグラフは Ochiai, Eiichiro 前掲書 175 ページにある。

出典：http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/suii04/

また、小児甲状腺がんについては、すでに 103 人の甲状腺がんまたはその疑いが見つかっているが、「手術の終わった 57 名の甲状腺がんは、8 割が肺転移（2 名）や頚部リンパ節転移や局所浸潤の症状のある患者である」と報告された。東京大学先端科学技術センターの児玉龍彦教授は、その著書『内部被曝の真実』の中で小児甲状腺がんについて、以下のように述べている[注57]。

「数万人集めて検診を行っても、なかなか因果関係を証明できない。エビデンスが得られるのは 20 年経って全経過を観測できてからである。これでは患者

の役には立たない。それでは、病気が実際に起こっている段階で、医療従事者はどのように健康被害を発見したらいいのか。ここで、普通で起こり得ない『肺転移を伴った甲状腺がんが小児に次から次へとみられた』という極端な、いわば終末型の変化を実感することが極めて重要になってくる…」と。

肺転移 2 名というのは、その始まりではないのだろうか。ちなみに、米国疾病管理予防センター（CDC）のがんの潜伏期間に関するレポート *Minimum Latency & Types or Categories of Cancer*（改訂 2013 年 5 月）では、小児甲状腺がんを含む小児がんの潜伏期間は 1 年となっている[注58]。同文書のサマリーによれば、主要ながんの最短の潜伏期間は表 5 の通りである。「いま見つかっている小児甲状腺がんは被曝によるものではない」という根拠はすでに崩れたと考えられる。

表 5　米国疾病予防管理センター（CDC）による主要ながんの最短潜伏期間

がんの種類	潜伏期間(年)
中皮腫	11
全固形がん（中皮腫、リンパ組織増殖性がん、甲状腺がん、小児がんを除く）	4
リンパ組織増殖性がんおよび造血細胞がん（全種類の白血病、リンパ腫を含む）	0.4(146 日)
甲状腺がん	2.5
小児がん（リンパ組織増殖性がんおよび造血細胞がんを除く）	1

出典：John Howard; Minimum Latency & Types or Categories of Cancer; World Trade Center Health Program; Revision May 1, 2013　7 ページ
http://www.cdc.gov/wtc/pdfs/wtchpminlatcancer2013-05-01.pdf

3-2. 東京圏における放射性微粒子による汚染

最近明らかになってきたのは、福島県とその周辺部だけでなく、東京圏とくに都心において放射性物質による汚染が集積する傾向が顕著になっていること、東京圏においていろいろな病気の多発が始まっている兆候が見られることである。まず前者から検討しよう（後者については 3-4 で検討する）。

例えば、政府の原子力規制委員会「定時降下物のモニタリング」が発表している「都道府県別環境放射能水準調査（月間降下物）」[注59]においては、東京（新宿）で観測される降下量が関東地方の他の観測地点における数値よりも高くなる傾向がはっきり見られる（表 6、図 13）。放射性降下物の量は季節変動が大きいので、同じ月で比較する必要があるが、最新の 8 月の数字は、セシウム 137 について、次の事実を確認できる。

（1）東京（新宿）における放射性降下物量が 2013 年 8 月まで減少した後、2014 年には大幅な増加に転じていること（ちなみに同月の東京の降下量 7.7 MBq/km² すなわち Bq/m² は事故直後に大阪・神戸に降ったピークの値 7.9 にほぼ等しい）、東京に近い市原でも若干の増加を示している。

（2）東京における放射性降下物量は、事故直後には北関東地区より明らかに少なかったが、2013 年からひたちなかを除いて多くなり、2014 年には、ひたちなかを含む関東の全観測地点の数字よりも大きくなっている。

表 6　月間降下物調査結果が示す再浮遊放射能の都心への集積傾向

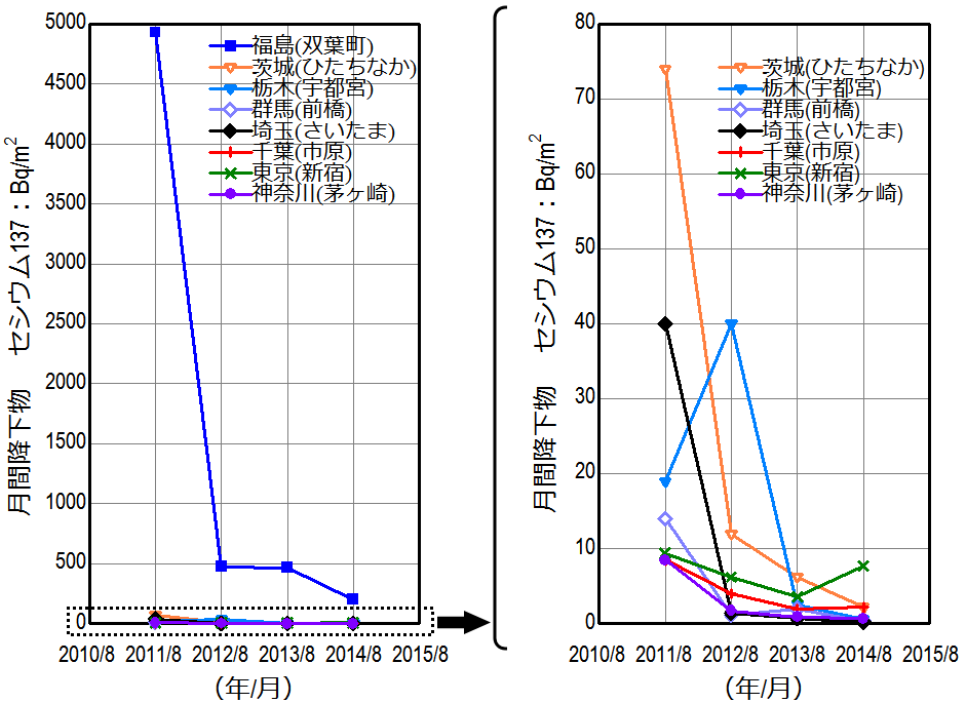
（セシウム 137：MBq/km² すなわち Bq/m²）

観測地点	2011 年 8 月	2012 年 8 月	2013 年 8 月	2014 年 8 月
福島（双葉町）	4,930	474	467	200
茨城（ひたちなか）	74	12	6.2	2.2
栃木（宇都宮）	19	40	2.5	0.56
群馬（前橋）	14	1.1	2.0	0.36
埼玉（さいたま）	40	1.4	0.70	0.22
千葉（市原）	8.5	4.0	1.9	2.2
東京（新宿）	9.4	6.2	3.6	7.7
神奈川（茅ヶ崎）	8.5	1.7	0.89	0.70

出典：原子力規制委員会「定時降下物のモニタリング」における「都道府県別環境放射能水準調査（月間降下物）」より筆者作成

http://radioactivity.nsr.go.jp/ja/list/195/list-1.html

図 13　月間降下物調査結果（表 6）をグラフにしてみると



前掲小柴信子氏作成。

出典：表 6 と同じ

また、東京の降下量が他のすべての関東の観測地点の降下量よりも大きかった月を数えてみると、

①2011 年 3 月～12 月には：ゼロ

②2012 年 12 ヶ月中には：　ゼロ

③2013 年 12 ヶ月中には：　1 ヶ月（2 月）

④2014 年 8 ヶ月中には：　3 ヶ月（3 月、5 月、8 月）

であった。

上に加えて、関東の観測点で事故原発に最も近いひたちなか（茨城県）を除くと、東京の放射性降下物量がどの関東の観測地点の降下物量よりも大きかった月は、

①2011 年 3 月～12 月には：ゼロ

②2012 年 12 ヶ月中には：　2 ヶ月（8 月、10 月）

③2013 年 12 ヶ月中には：　8 ヶ月（2 月、3 月、5～10 月）

④2014 年 8 ヶ月中では：　7 ヶ月（1 月、3～8 月）

であった。

各年・各期間の平均した降下量も同じ傾向を示している（表 7）。

表7　各期間の月平均降下量　　（セシウム137：月平均MBq/km²すなわちBq/m²）

地点＼時期	2011/3-5	2011/6-12	2012/1-12	2013/1-12	2014/1-8	cf.2014/8
双葉町	1,179,867	5,034	5,579.6	3,545.3	1,157.5	200
ひたちなか	6,577	52.29	18.87	14.84	8.18	2.2
宇都宮	2,383	23.85	9.75	6.03	3.11	0.56
前橋	1,720	12.03	6.15	5.73	4.29	0.36
さいたま	2,063	29.14	6.58	5.17	1.72	0.22
市原	1,776	12.59	5.77	3.28	1.93	2.2
新宿	2,818	10.06	6.38	9.03	5.16	7.7
茅ヶ崎	1,270	10.56	3.07	1.70	1.00	0.7

出典：原子力規制委員会「定時降下物のモニタリング」における「都道府県別環境放射能水準調査（月間降下物）」より筆者作成

ただし2011年3月は19日からの観測結果。18日以前の数字は発表されていない。

http://radioactivity.nsr.go.jp/ja/list/195/list-1.html

しかも、東京新宿における放射性降下物量は、昨年 2013 年 3 月に、月間で 42MBq/km²（2013 年 2 月にも 25 MBq/km²）という事故直後 2011 年 5 月（74 MBq/km²）以来最高の降下量を記録している。

現在でも、福島原発からは、冷却水の中にあるが内部は高温のままであるメルトダウンした炉心からの新規の放射性物質の放出が、汚染水中だけでなく、一部は大気中へも、続いていると考えられる。東電発表の数字（1 時間あたり 1000 万 Bq 以下）[注60]は、建屋上部等のダスト濃度を採取したもので、ガスとして放出されたものはほとんど捕捉されておらず、また建屋内からの再浮遊分が含まれ、真の放出規模を明らかにしているとは考えられない。ただ事故時に比べて大幅に減少しているのは事実であろう（東電の同発表によれば 8000 万分の 1）。

従って、現在生じている降下物の大部分は、すでに放出された放射性物質の再浮遊による二次的三次的汚染と考えるべきであろう。上記の東京都心における降下量の変動もまた、再浮遊による結果であろう。しかし、再浮遊する放射性物質の源泉は、明らかに事故原発、それに近い福島県、汚染のひどかった北関東地域であろうから、東京への降下物がそれら北関東の観測地点よりも高くなる傾向は、風や雨などの気候条件や地形などの自然的条件だけでは説明できないように思われる。

3-3. 東京圏への汚染集積の諸要因

以下のような一連の人的要因が関連していると考えるほかない。

3-3-1. 福島事故原発の工事による放射性物質の放出

第１は、福島事故原発での廃炉工事による放射性物質の再浮遊と飛散である。東電は十分な準備や飛散対策をしないまま事故原発での廃炉工事を急いでいる。2013 年 8 月中旬には、福島原発 3 号機のがれき処理作業によって大量の放射性物質の再放出事故（放出量は 1 兆 1200 億 Bq に上ったといわれる）が起こった[注61]。だが、このような事故は、他にも公表されないまま繰り返されている可能性がある。この昨年 8 月の飛散事故も、東電ではなく農林水産省の発表によって明らかになったのであり、東電は事故をそれまでひた隠しにしていた。この事実は深刻な結果をはらんでいるというほかない。とくに 1 号機の廃炉工事のための放射線物質飛散防止用建屋カバーの撤去工事など今後飛散事故が頻発したり、重大化する危険性に注目しなければならない[注62]。福島原発事故直後 3 ヶ月間の平均降下量（表 6）を見ても分かるように、東京は茨城（ひたちなか）に次ぐ降下量を記録している。福島で放出された放射性物質は、一度海上に出てから東風に乗る形で、東京に届きやすい自然的条件があると思われる。また都心に林立する超高層ビル群は低層雲の最底部（高度約 100m）よりも高くそびえており、いわば雲の中に衝立のように立ちはだかって、浮遊してきた微粒子の沈着を促している可能性もある。

3-3-2. 焼却施設からの放射性物質の放出

第２には、ゴミや産業廃棄物の焼却である。震災がれきの焼却を含めて、放射性物質で汚染されたゴミを焼却すれば、人口が密集してゴミ焼却施設も集中立地している東京圏の再汚染が進むことになるのは必然である。環境省が放射性物質を「99.99%除去できる」という「バグフィルター」が、微粒子ではなく焼却炉内で気化したセシウムを捕捉できないのは当然であって、環境省の主張は「虚偽」と言われても仕方がない。井部正之氏によれば、バグフィルターによるセシウム 137 の除去率は 60%程度であり、約４割が外部に漏れている可能性があるという[注63]。気体として放出されたセシウムは大気中で微粒子となるであろう。さらに、政府の現行の基準では、1kg あたり 8000Bq までの廃棄物は通常のゴミとして焼却処理できる。これは、高濃度の放射性廃棄物がゴミとして焼却されることによって、微粒子による深刻な二次汚染を生じさせていることを意味する。「福島老朽原発を考える会（フクロウの会）」のリネン吸着法（布

を張ってそれに付着する放射性物質を測定する）による降下放射能の調査によれば、東京都の日の出処分場のエコセメント化工場の近傍（日ノ出町二ッ塚峠）では、現実にセシウム 137 の付着（1 時間あたり 1m² の布に 2.9mBq）が観測されている[注64]。

3-3-3. 物流・交通機関による放射性物質の運搬と集積

第３は、物流や交通機関によって運ばれる危険である。政府は、福島県や周辺の汚染が深刻な地域の JR 線や高速道路や国道の再開を急いでいる。汚染がひどい地域を通った後に、これら列車やトラックその他の交通車両の除染が行われているという報道はない。これは、運転手や関連作業員の被曝だけでなく、物流や運輸により汚染が全国に拡大されている可能性があることを意味する。とりわけ物流や交通機関が集中する都心や首都圏に、付着した放射性微粒子が集積する客観的な条件となっていると考えなければならない。1 台 1 台に付着する放射能量はわずかでも、すべて集まれば莫大な量となるからである。

しかも、2012 年 5 月に行われた原子力安全基盤機構の実測による調査[注65]によれば、事故原発の近郊を通る国道 6 号線を通過した車両（側面、底面、タイヤハウス）に付着する放射性物質は、天候にかかわらず、平均で 2Bq/cm² と算定されている。同調査は、ここから「国道 6 号を通過する車両に付着する汚染は僅かである」と結論づけている。しかし、故意に小さく見せようとする数字の操作をはぎとり、1m² に換算すれば 2 万 Bq であり、事故直後のひたちなかで観測された 3 ヶ月間の降下量に等しく、決して「僅かな」量どころではない。小型乗用車（プリウスなど）のコーティング処理表面積はおよそ 10m² なので[注66]、実際の表面積をこれの 2 倍（20m²）と仮定すると、通行によって 1 台あたり 40 万ベクレルの放射性物質が付着することになる。大型乗用車だとコーティング面積がおよそ 15 m² なので 60 万ベクレルが付着することになる。トラックやバスだとその大きさに応じて、この数倍から 100 倍以上になるであろう。現在、国道 6 号線の通行量は、開通区間で、平日 1 万台前後であり[注67]、通行車両の平均表面積を大型乗用車程度と仮定すると、通行車両により運ばれる放射性微粒子の量は、1 日あたり 60 億ベクレル、1 年間では 2 兆ベクレルを越えることになる。広島原爆のセシウム 137 放出量の 40 分 1 になるレベルである。表面積の大きいトラックやバスなどの通行が多いと、この数字はさらに何倍も多くなるであろう。

政府は、国道に続いて常磐自動車道も開通させようとしているが、これにより通過する交通量が飛躍的に増えるであろう。そうなれば、車両に付着して運ばれる放射性物質の量もまた飛躍的に増えることになろう。さらに、汚染の大

きい中通り（福島市、郡山市など）を通る東北自動車道、国道など幹線道路についても、程度は違うであろうが、同じことが言える。

JR 常磐線・東北線、東北新幹線など鉄道も、放射性微粉塵を運んでいるであろうし、列車の表面積は桁違いに大きいので、運ばれる放射性物質の量は、比例して大きいと考えられる。これらの車両の洗浄の際に放射性物質の除染が行われているとは考えられない。JR 東日本は、事故直後の 2011 年 10 月に、常磐線広野駅に放置していた車両を、除染せずに車両センターに移送し、その後常磐線の不通区間を部分開通させたが、これに対し JR の労働組合は乗務員の被曝に反対してストライキを行った[注68]。JR は、2017 年春に常磐線を全線開通させようとしている[注69]。前述のリネン吸着法による「フクロウの会」の調査によれば、福島県伊達市内では、鉄道の脇でのセシウム 137 の捕捉量（17.7mBq/m²・h）が、他の観測点の 2.8 倍から 4.7 倍と目立って多くなっており、鉄道の往来による粉塵が原因と推定されている[注60]。

これら交通機関や物流は、多くが東京都心へと向かい、またそこから日本全体に広がるにしても一度は東京圏を通ることが多い。このように、放射性微粒子の再浮遊による被曝の拡大とくに東京都心への集積傾向は、きわめて深刻な問題である。

3-4. 東京圏住民の健康危機の兆候は現れ始めている

それは、東京圏におけるがんや心筋梗塞をはじめあらゆる病気の急増という破局的な結果をはらんでいるといっても過言でない。その兆候とでも言うべきものはすでに現れ始めている。

3-4-1. がん発症の増加

日本のがん統計は、すでに事故以前の 10 年間について、全がんで 51.3%増（年平均 4.26%増）という、がん罹患数の大幅な、危機的ともいえる増加を示している（国立がん研究センター「全国がん罹患者数・率推定値」）。このような傾向の背景に、人口の高齢化、環境汚染（大気汚染、農薬、有害化学物質、食品添加物、遺伝子組み換え作物、電磁波、オゾン層破壊、薬害など）、労働環境や労働条件の悪化、社会矛盾の深刻化やストレスの増加などさまざまな客観的諸要因があることは明らかである。だがそれだけではない。これらと複合的に組み合わさる形で、広島・長崎への原爆投下、米ソなど核保有国による核実験、原発や核工場の運転による日常的な放出、繰り返されてきた核事故や原発事故など、歴史的に環境中に放出され蓄積されてきた大量の放射能が、発がん要因

として大きな役割を果たしていることもまた明らかである[注43]。福島原発事故によって放出された放射性物質によって生じるがんの多発は、このトレンドの上に付け加わることになる。

日本政府のがん罹患者数統計は恐ろしく不備であり、現在の最新統計は事故前の 2010 年でしかない。また県別の統計は 2007 年までしか発表されていない。しかし、複数の個別の病院のがん統計は、東京を中心とする関東圏でがんが急増している可能性を示している。

東京都文京区にある順天堂大学付属順天堂病院のホームページに、血液内科について受診した患者数とその症例の統計が記載されている（表 8）。それによれば、放射線との関連性の高く潜伏期間が 0.4 年と短い（上記 CDC レポート）[注58]とされる悪性リンパ腫、白血病など血液関連のがんが 2011 年以降 2 倍以上に増えており、がんの多発が、日本で最も人口の多い、東京を中心とする関東圏で現に生じ始めている可能性を示唆している。

表 8　順天堂大学付属順天堂病院・血液内科の外来新規患者数およびその内訳

	2011 年	2012 年	2013 年	2013/11
患者総数	230	822	876	3.8 倍
悪性リンパ腫	86	231	231	2.7 倍
血球数の異常	記載なし	153	174	(13.7%増)
貧血／貧血疾患	13	128	129	9.9 倍
血小板減少症紫斑病／同症(ITP を含む)	20	83	105	5.3 倍
骨髄増殖性疾患	24	41	48	2 倍
MGUS／形質細胞腫瘍	19	41	41	2.2 倍
骨髄異形成症候群	18	32	40	2.2 倍
凝固異常／凝固異常症・血栓性疾患	7	26	25	3.6 倍
急性白血病（骨髄性およびリンパ性）	10	15	22	2.2 倍
リンパ・組織球系疾患	記載なし	9	9	
多発性骨髄腫	13	記載なし	記載なし	
その他	20	63	52	2.6 倍

2011 年と 2012 年・2013 年では分類が若干違っている。A／B と記している場合 A は 2011 年の分類、B は 2012・2013 年の分類である。

出典：順天堂大学医学部附属順天堂医院　血液内科　診療実績より筆者作成

http://www.juntendo.ac.jp/hospital/clinic/ketsuekinaika/kanja03.html

もちろんこのような新規患者の急増は、病院施設の拡張によるものであろうとも考えられよう。そこで入院患者の総数を見てみると、2011 年から 2013 年

に、209 人から 304 人へと 45.5%の増加であり、施設・人員の増強は（未確認であるがもしあったとしても）5 割程度でしかないと推定される。したがって、たとえ施設・人員増があったとしても、このような新規患者の 2 倍以上の増加は、説明できない。また、もし施設拡張があったとしても、そのような拡張自体が患者の急増を反映するものであろう。

血液関連のがんが急増する同じ傾向は、患者統計が利用できる順天堂病院以外の首都圏の 4 病院でも確認されている。『原発通信』第 716 号（遠坂俊一氏提供）の資料によれば、骨髄異形成症候群による入院患者数は、表 9 のように急増している。

表 9　首都圏の病院における骨髄異形成症候群による入院患者数　（単位：人）

	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	増加率
NTT 東日本関東病院（東京都品川区）	28	56	76	80	2.9 倍 (13/10)
千葉大学医学部付属病院（千葉市）	9	28	17	24	2.7 倍 (13/10)
武蔵野赤十字病院（東京都武蔵野市）	2	3	10	11	5.5 倍 (13/10)
東京逓信病院（東京都千代田区）	5	7	12	未公表	2.4 倍 (12/10)

『原発通信』第 716 号の資料により筆者作成。
出典：原データを掲載している各病院のサイトはそれぞれ以下の通りである。
http://www.ntt-east.co.jp/kmc/guide/hematology/result.html
http://www.ho.chiba-u.ac.jp/dl/patient/section/ketsueki_01.pdf
http://www.musashino.jrc.or.jp/consult/clinic/3ketsueki.html
http://www.hospital.japanpost.jp/tokyo/shinryo/ketsunai/index.html#jisseki

さらに、国立がん研究センターが発表している「がん診療連携拠点病院 院内がん登録」統計は、今年 7 月にようやく 2012 年の統計が公表されたが、上記の個別病院統計と同じような東京における血液がんの急増傾向をはっきりと示している。表 10 は、2009 年に調査対象であった 17 病院について、血液がんの登録患者数の推移を示したたものである。事故前の 2009 年から 2010 年の増加率は、血液がん合計で 1.1%なので 2 年間に換算して 2.2%である。このトレンドと比較すれば、表 10 に示された 2010 年から事故後 2012 年への増加率 21.1%は、明らかに大きな加速ということができる。また全国の血液がん患者数の増加率 14.3%と比較しても、東京における増加率は突出している。

表 10　「院内がん登録」統計による東京都内 17 病院の血液がん患者数　　（単位：人）

	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	12/10 増加率
悪性リンパ腫	*1,456	*1,421	*1,519	*1,605	12.9%
多発性骨髄腫	*246	256	276	330	28.9%
白血病	*511	551	557	623	13.1%
その他の血液がん	*266	*278	357	477	71.6%
血液がん合計	*2,479	2,506	2,709	3,035	21.1%
全国血液がん計	31,506	34,684	*37,294	*39,632	14.3%

注記：*が付いているものは実数、それ以外は筆者の推計値である。

「院内がん登録」統計における東京都の調査対象病院は、2009 年の 17 施設から、2010 年に 20 施設に、2011 年および 2012 年の 25 施設に拡大している。国立がんセンターの統計は、この事情を考慮せずに各がんごとの合計値を計算している。したがって、年ごとの数値を比較するためには、2010、2011、2012 各年についても、2009 年に調査対象であった 17 病院に限定して計算する必要がある。

表 10 では、同統計「付表 1～6」に記載されている東京都全体の登録患者数から、各年ごとに新たに付け加わった病院の患者数を差し引いた数字を掲げてある。また、同統計では 10 以下の数字は、プライバシーを理由に伏字で表記されている。ここでは、伏せられた数字をすべて 5 であると仮定して計算した。これらの事情により、患者数には実数として確定することができないものがある。*が付いている以外の上記の数字はすべて推定した概数である。

上の方法で計算された東京都の数字は調査病院数とほぼ比例するので、2009 年から 2010 年の全国の患者数は、2012 年をベースとし、調査対象病院の総数（それぞれ 376、387、397、397 施設）に比例すると仮定して補正した。

出典：国立がん研究センター がん対策情報センター がん統計研究部 院内がん登録室「がん診療連携拠点病院 院内がん登録　全国集計報告書　付表 1～6」2009～2012 年版より筆者作成。各年の報告書は以下のサイトからダウンロードできる。

http://ganjoho.jp/professional/statistics/hosp_c_registry.html

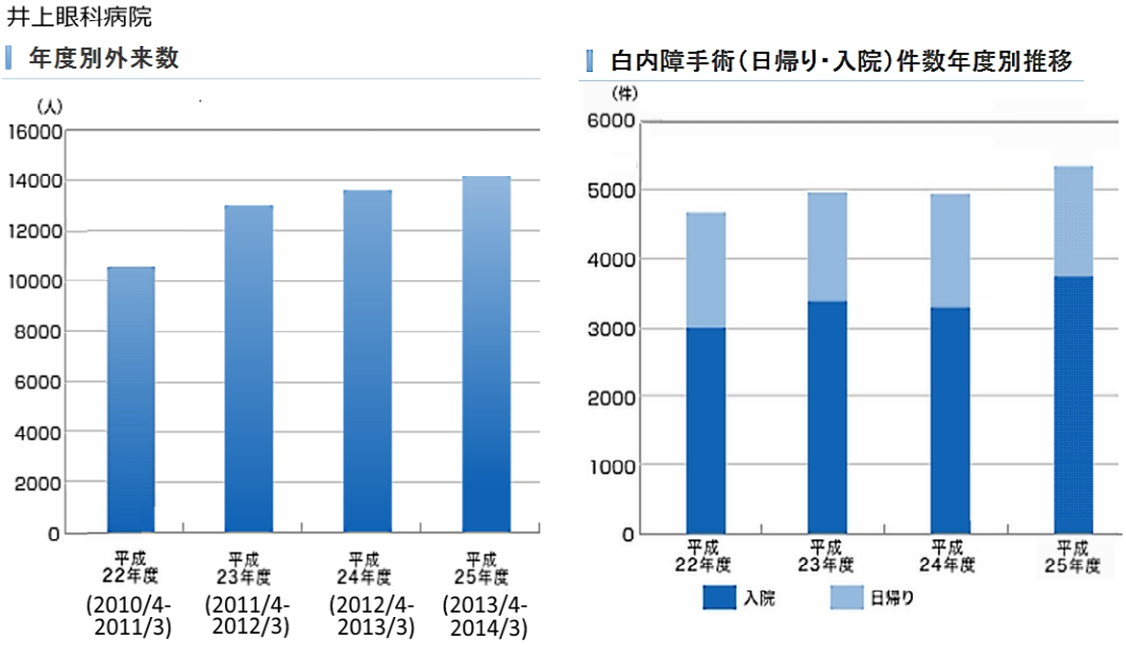
これらのデータは、潜伏期間が 4 年の固形がんが、今後すなわち 2015 年以降、多発する可能性を強く示唆するものである。しかも、ロザリー・バーテル氏が指摘するとおり[注70]、放射線は、単に直接にがんを発生させるだけでなく、身体全体の免疫力を低下させてすでにある微小な潜伏期のがんの発症を促進し、しかも発症するがんを悪性化させる方向でも作用する。この点を考慮に入れるならば、首都圏における、血液がん以外のいろいろな部位のがんの多発もまた、差し迫っているだけでなく、すでに始まっている可能性が高いと考えるべきで

あろう。事実、上記の「院内がん登録」統計は、東京の全がんについて、事故前の 2010 年から 2012 年までの 2 年間に、患者数が 5 万 2090 人から 5 万 8662 人（調査病院により補正）へと 12.6%増加したことを示している（全国では調査病院数の補正値 54 万 4067 人から 59 万 856 人へと 8.6%増加）。

3-4-2. 白内障と眼科疾患の増加

もう一つの兆候は、東京圏における眼科疾患とりわけ白内障の増加傾向である。東京都内有数の眼科病院の一つである井上眼科病院の患者統計は、この傾向をはっきり示している（図 14-1）。同じ井上眼科病院グループの西葛西・井上眼科病院の患者統計も、白内障手術件数のいっそう顕著な増加を示している（図 14-2）。

図 14-1　東京都井上眼科病院の患者統計



前掲小柴信子氏作成。

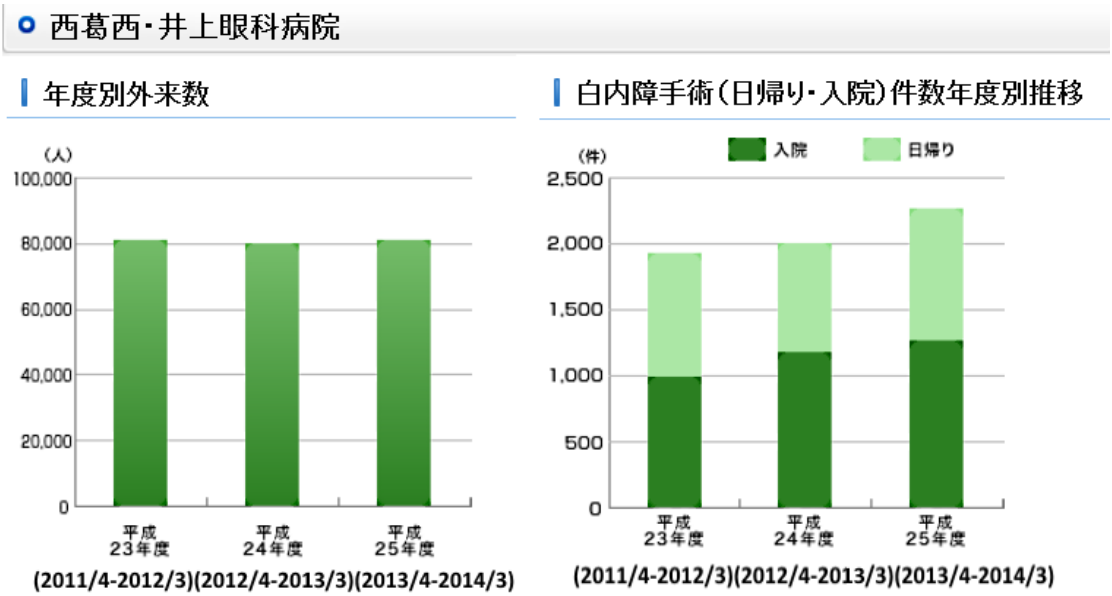
出典：平成 22～24 年度は、「災害情報ブログ」より引用。

http://saigaijyouhou.com/blog-entry-1157.html

平成 23～25 年度は、井上眼科病院のホームページによる。

http://www.inouye-eye.or.jp/about/statistics.html

図 14-2　西葛西・井上眼科病院の患者統計

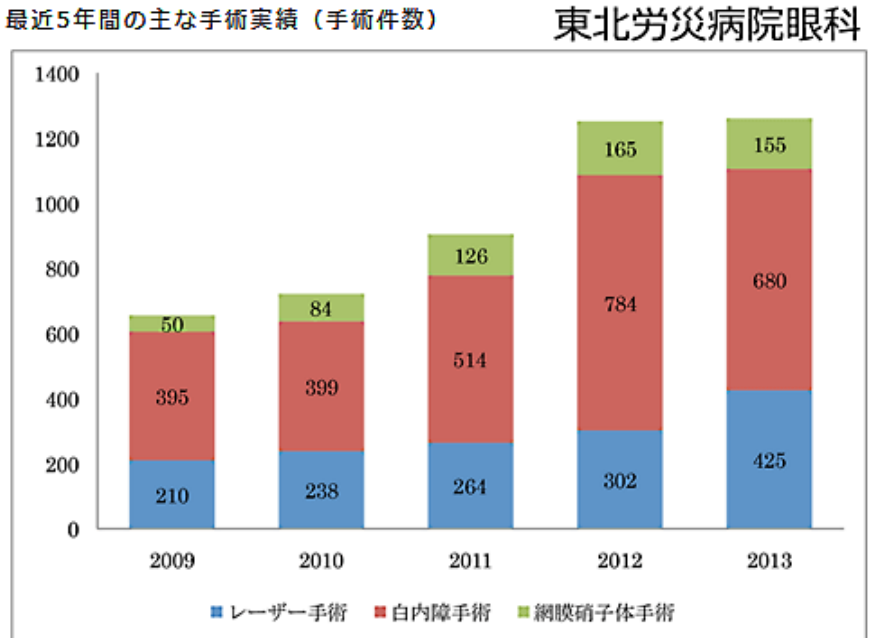


出所：http://www.inouye-eye.or.jp/about/statistics.html

さらに、白内障や眼科疾患については、現在明らかな受診抑制や手術抑制が行われており、手術を受けたくても受けられない状況が生じている。杏林大学医学部付属病院眼科では患者が増え、2012 年末以降「現在の眼科常勤医師では対応しきれない状況」[注71]が生じているという。現実の白内障の発症数は、これらの統計の示しているところを上回る可能性が高い。

また、東京圏ではないが、東京圏と同じように福島に次いで汚染度の高い地域である宮城県仙台市およびその周辺でも白内障や眼科疾患が急激に増えていることが示唆されている。例えば、東北労災病院眼科の患者統計では、白内障手術数は、事故前の 2010 年から事故後の 2012 年までにおよそ 2 倍になっている（図 15）。

図 15　仙台市の東北労災病院眼科の手術件数の推移



出典：東北労災病院眼科ホームページ

http://www.tohokuh.rofuku.go.jp/patient/outpatient/cons_info/ganka/

これらの事実は、眼科疾患とりわけ白内障をめぐって極めて重大な事態が現に生じつつあることを示唆している。

3-4-3. 住民とくに子供たちの健康状態の全般的悪化と免疫力の低下

東京圏の子供たちの健康状態の深刻な悪化を示す兆候が出てきている。2014 年 3 月まで東京小平市で医院を開業していた三田茂医師は、同市での医院を閉じ、岡山市に転居した理由について小平市医師会にあてた手紙の中で、次のように書いている。

> …私は 2011 年 12 月から放射能を心配する首都圏の親子約 2000 人に、甲状腺エコー、甲状腺機能検査、血液一般、生化学を行ってきました。
> 10 歳未満の小児の白血球、特に好中球が減少している。
> 震災後生まれた 0～1 歳の乳児に好中球減少の著しい例がある（1000 以下）。
> ともに西日本に移ることで回復する傾向がある（好中球 0→4500）。
> 鼻出血、脱毛、元気のなさ、皮下出血、肉眼的血尿、皮膚炎、咳、等々特異的でないさまざまな訴えがあります。

小平は関東では一番汚染が少なかった地域ですが、2013 年中旬からは子ども達の血液データも変化してきています。
東京の汚染は進行していてさらに都市型濃縮も加わっています。
市民グループの測定によると東大和、東村山の空堀川の河原の線量はこの 1～2 年で急上昇しています。
その他最近私が気になっている、一般患者の症状を記します。
気管支喘息、副鼻腔炎などが治りにくくなっている。転地すると著明に改善する。
リウマチ性多発筋痛症の多発。中高年の発症が増加している。
「寝返りがうてない」「着替えができない」「立ち上がれない」などの訴えが特徴的。
チェルノブイリで記載されていた筋肉リウマチとはこのことか？
インフルエンザ、手足口病、帯状疱疹などの感染症の変化。
当医院が貼り紙等で事故直後から放射能被曝の懸念をしていたことを知っているからでしょうか、多くの患者さんが「今までこのようなことはなかった」「何か普通とは違う感じがする」と訴えます。…[注72]

とくに「10 歳未満の小児の白血球とくに好中球の減少」は子供の免疫力の全般的低下を示す指標として注目される。

さらに住民全体の免疫力の低下が生じている可能性があり、新型インフルエンザやエボラ出血熱など各種の流行性の病気が危機的に蔓延する危険も高まっていると言わざるをえない。

3-5. 精神科医の見た原発推進政策の病理

政府は、被曝の現実的危険を真正面から見ようとせず、必要な対応も取ろうとせず、反対に汚染地域への住民帰還を進め、東京圏の住民と国民全体に放射線被曝を強要しながら、原発の再稼働を進め、さらには原発新増設・核燃料再処理も含め福島事故以前の原発推進路線に復帰しようとしている。このような政府の政策が続いて行くなら、福島やその周辺地域はもちろん東京圏の住民さらには日本国民全体の破局的な健康破壊という結果は避けられないのではないかと危惧される。

現在進行中の福島事故の破壊的結果は、一般の住民に降りかかるだけではとどまらない。首相も政府閣僚も、天皇も皇族も、政府高官も高級官僚も、財界首脳も大資本家も、その本人と家族・親族の大部分は東京圏に暮らしており、影響は必然的に彼らにも及ぶであろう。

さらに、経済産業省の公式文書[注73]に公然と記載されているように、福島事故のような原発の重大事故の起きる確率は、原子炉 1 基につき約 500 炉年に 1 回

であり、残存する原発 50 基について計算すれば約 10 年に 1 回となる。これとは別に、原発の立地点ごとの存在年数で計算しても、確率は現在の 18 立地点につき約 30 年に 1 回である[注74]。つまり、原発を維持し続ければ、今後 10～30 年間に、再度福島のような破局的事故が生じる可能性が高いのである。

無知によるものなか、意図的なのか、いかなる精神状態によるのかは分からないが、日本の政府と指導層は、彼ら自身の立場から見ても、自己破壊的な政策をとっているというほかない。

精神科医の久邇晃子氏は、破局的事故にもかかわらず原発に固執する政府の政策について、その「愚かさ」を指摘するだけでなく、さらに進んでその精神分析を試みている。久邇氏はそのような政策の中に「一種の病的な強迫行為」あるいは「心理学用語でいう『否認』の状態」を見いだしている。すなわち「安全でないと困るから安全であることにする。自分にとって都合の悪い事実は、無かったことにする。これが『否認』の状態であり、一種の絶望の表れ」であるという。さらに久邇氏は「自らを破滅させるようなことになるかもしれない綱渡りに乗りだし（しかも）硬直化してやめることが出来ない」という状況は「集団自殺願望」を「疑いたくなる」とも述べている[注75]。付け加えるならば、久邇氏のこの発言は旧民主党政権時代に行われたものであるが、現在の安倍自民党・公明党政権についてはさらに的を射ていっそう直接に当てはまると言える。政府と原発推進勢力は、自分たち自身とその家族だけでなく、福島とその周辺地域の住民を、また東京圏の住民を、そして日本国民全体を、さらには世界の人類すべてを、このような「集団自殺」に強制的に巻き込もうとしているのである。

4．おわりに

福島原発事故により放出された放射性微粒子の危険性について、物理学・金属学・生物無機化学・医学・薬学など多様な観点から、可能な限り総合的に議論した。メルトダウンした原発からナノからミクロン（10^{-9}m から 10^{-6}m）サイズの多様な微粒子が放出されたことが示された。そして、身体への侵入経路は微粒子の大きさによって異なり、それぞれに異なる危険性が具体的に明らかにされた。その結果、かって、ホットパーティクルとしてプルトニウムで恐れられたのと同様の内部被曝の危険が、今回さらにセシウム、ストロンチウムなど多様な元素でも生じる現実的可能性が指摘された。また、劣化ウラン弾によって生じるのと同様のいっそう小さな微粒子により、血液やリンパ液を通じて

放射性微粒子が全身に拡散し、白血病・骨髄腫、さまざまながん、白内障や眼科疾患、免疫力低下など多くの重大な病気を引き起こす危険性が示された。

さらに、福島だけでなく、東京はじめ関東における放射性物質の再浮遊による深刻な汚染の現状を指摘するとともに、すでに在京の一部病院で放射性微粒子を含む被曝による疾患と思われる血液系疾患や白内障の増加が見られることを報告した。いま必要なことは、現状を注意深く直視するとともに、情報を組織的・系統的に集約することであり、この点でのみなさまのご協力を訴える。そして、原発の再稼動や被災地への帰還を進めることは決しておこなうべきではない。

注　記

注１　本論文を作成するに当たって基礎となった作業は、以下の著作等にまとめられている。

①原発問題全般については、大和田幸嗣、山田耕作、橋本真佐男、渡辺悦司『原発問題の争点　内部被曝・地震・東電』緑風出版（2012 年）。

②福島原発事故による放射性物質の放出量については、山田耕作、渡辺悦司「福島事故による放射能放出量はチェルノブイリの２倍以上――福島事故による放射性物質の放出量に関する最近の研究動向が示すもの」（2014 年 5 月 16 日）「市民と科学者の内部被曝問題研究会」ブログ。

http://blog.acsir.org/?eid=29

③汚染水については、山田耕作、渡辺悦司「青山道夫氏の汚染水についての『科学』論文によせて――福島事故による放射性物質の放出量、汚染水に含まれる量、海水への漏洩、それらのチェルノブイリ事故・広島原発・核実験との比較について」（2014 年 8 月 13 日、未公表）。

④放射線による内部被曝全般については、遠藤順子「遠藤順子医師講演　家族を放射能から守るために～国際原子力組織の動きと内部被曝」（2014 年 8 月 3 日 北海道伊達市において行われた講演のビデオ映像）。

https://www.youtube.com/watch?v=rgUBXFeX-_o

⑤政府の放射線に対する基本的考え方と住民の汚染地域への帰還政策の批判については、澤田昭二ほか『福島への帰還を進める日本政府の４つの誤り　隠される放射線障害と健康に生きる権利』旬報社（2014 年）、とくに同書所収の山田耕作著「『放射線リスクに関する

基本的情報』の問題点」。

注２　アメリカの週刊誌『タイム』は、1990 年４月９日号において、チェルノブイリ事故４周年の報道特集を組んでいる。それによれば、現場の医師の経験した事実として、健康被害が急速に顕在化してきたのは事故２年半が経過した以後であるという。「チェルノブイリ原子力発電所がメルトダウンを起こしてから４年が経過した。だがソ連での核破局の深刻な影響は、現在も深化し続けている。原子炉の周囲に広がる、ウクライナと隣国ベラルーシにまたがる広範囲の人口密集地帯は、高レベルの放射能に汚染されたままである。土地の汚染によって、極度の健康問題と経済的荒廃がもたらされている。」同誌は、事故炉から 60km 離れたウクライナの農業地区の取材記を掲載している。「ウラジーミル・リソフスキーは、ナローディチ地区中央病院の医師である。彼は、過去 18 ヶ月間（１年半）に、甲状腺疾患、貧血症、ガンが、劇的に増加したことを強調している。住民は、また、極度の疲労、視力喪失、食欲喪失といった症状を訴え始めており、これらはすべて放射線疾患の症状である。最悪のものは、住民全体の免疫水準の驚くべき低下である。『健康な人々でさえ病気が直りきらずに苦労している』とリソフスキーは指摘する。しかも子供たちが最悪の影響を受けている。」「農民たちは、家畜の先天性欠損症が爆発的に増加しているのを目撃している。8 本の足をもち、下あごが変形し、脊椎骨の関節が外れた子馬が生まれている。写真家コスティンによれば、ビャゾフスカのユーリー・ガガーリン・コルホーズでは 197 匹の奇形の子牛が生まれたという。それらのなかには、目がないもの、頭蓋骨が変形したもの、口が歪曲したものが見られた。マリノフカの農場では、事故後に、約 200 匹の異常をもつ子豚が生まれた。」さらに同誌は「永く続く放射線被曝にもかかわらず、自分の住居を去って避難民になることを拒否している住民も多い。多くの村々を強権的に一斉避難させる計画は中断されたままである。ウクライナ人の中には、非合法に避難区域に帰還した人々もいる。それらの人々にとっては、目には見えない放射性降下物が今後長期にわたって危険であることなど理解できないものであろう」と書いている。日本においては、反対に政府が避難を「拒否し」、反対に「放射性降下物の長期的な危険性」を公然と否定し、反対に、危険性を指摘する人々を「風評被害を煽る」ものだと批判することによって、住民をチェルノブイリでは避難地区となっている線量の汚染地域に居住させ続け、そのような地域にさらに住民の帰還を推し進めようとしている。

注３　アーニー・ガンダーセン氏は 2011 年８月 21 日、米国原子力規制委員会の報告を引用しながら「核燃料の破片は１マイル以上飛散した」と評価している。
http://www.youtube.com/watch?v=tSn_-NohjAA

注４　微粒子形成過程についての分析は、佐藤修彰（東北大学多元物質科学研究所）「福島原発事故における燃料および核分裂生成物の挙動」にある。

http://www.applc.keio.ac.jp/~tanaka/lab/AcidRain/%E7%AC%AC35%E5%9B%9E/1.pdf
また炉心溶融過程の温度分析は、工藤保（日本原子力開発機構 安全研究センター）「原子炉の炉心溶融　日中科学技術協会講演会『東電福島事故と中国の原子力安全』」（2011 年 6 月 6 日）にある。
http://jcst.in.coocan.jp/Pdf/20110606/1_CoreMeltDown.pdf

注 5　原発推進を目的とする団体である「エネルギー問題に発言する会」は、石川迪夫氏を講師に招き限定した参加者だけで同氏の新著『考証・福島原子力事故－炉心溶融・水素爆発はどう起こったか』（日本電気協会新聞部　2014 年）についての講演会を開催した。その質疑の中で参加者の一人は、「炉心が形状を保ったままかろうじて屹立していても、十字形の制御棒は溶け落ちていて存在していない。そのような状況で水を注入して再臨界の心配はないのか」と質問した。それに対して石川氏は「（注水による）分断によって燃料形態が崩れれば、再臨界は、実際にはほとんど考えられない」と答えた。ということは、注水時に「燃料形態が崩れなければ」あるいは「崩れるのが一瞬でも遅れれば」、再臨界が起こることは十分に「考えられる」ということに等しい。この資料は、原発推進勢力内部において、再臨界の可能性が非公開の場では本格的に検討されているという事実を示している。
「第 145 回エネルギー問題に発言する会　座談会議事録　考証・福島原子力事故－炉心溶融・水素爆発はどう起こったか」（2014 年 6 月 19 日）4 ページ
http://www.engy-sqr.com/lecture/document/145zadannkai-gijiroku.pdf

注 6　水ジルコニウム反応（900℃以上になると起こるとされる）による発熱は、崩壊熱に加わって、さらに高温を生み出したと考えるのが自然である。水ジルコニウム反応を崩壊熱に対置し、それによって崩壊熱による炉心溶融の事実を否定するために水ジルコニウム反応を利用しようとする試みが行われている。そのようなものとしては、『電気新聞』インターネット版による石川迪夫氏の著書『考証・福島原子力事故－炉心溶融・水素爆発はどう起こったか』の紹介記事がある。同紙は「炉心溶融は崩壊熱ではなく、ジルコニウム水反応に代表される被覆管などの炉心材料と冷却水の化学反応による、急激な発熱によるもの」であり「炉心溶融は崩壊熱により液状となって溶け落ちたのではなく、（注水によって）炉心が急激に冷却されたことにより、バラバラと折れるように崩壊し、その後、ジルコニウム水反応を主体とした化学反応によって溶融に至った」「炉心溶融と水素爆発のタイミングはほぼ同じ」と書いている。『電気新聞』のホームページより引用。
http://www.shimbun.denki.or.jp/news/main/20140403_01.html
http://www.shimbun.denki.or.jp/publish/media/books/201404_koushou.html
しかし、このような評価は、メルトダウンが、1 号機で地震発生から「5 時間後」（3 月 11 日 20 時半過ぎ）にはすでに始まっていたとする政府の原子力安全・保安院（当時）の評価や、同 22 時ごろとするエネルギー総合工学研究所の事故解析ソフト SAMPSON による解

析結果に反する。
NHK ニュースインターネット版 2011 年 6 月 6 日
http://www3.nhk.or.jp/news/genpatsu-fukushima/20110606/2110_hoanin.html
『検証福島原発 1000 日ドキュメント』(『ニュートン』別冊）2014 年 5 月 15 日、38 ページ

注 7　Ian Goddard; Fukushima Unit 3: Steam-Explosion Theory
http://archive.lewrockwell.com/orig4/goddard2.1.1.html
日本語訳は以下のサイトにある。
イアン・ゴッダード「福島第一原発　3 号機：水蒸気爆発理論」
http://blog.livedoor.jp/pph2tm-ikenobu/archives/cat_10118083.html

注 8　岡本良次ほか「炉心溶融物とコンクリートとの相互作用による水素爆発、CO 爆発の可能性」『科学』2014 年 3 月号

注 9　水素の大手供給業者、岩谷産業の「水素とイワタニ」というサイトで解説されている。
http://www.iwatani.co.jp/jpn/h2/faq/faq.html

注 10　理化学研究所研究員であった槌田敦氏は、「臨界は簡単には起きないというのはウソであり」「5－10%低濃縮ウランは、水があれば核分裂を起こして爆発する」として、核爆発を主張している。
「事故から 1 年半、水素爆発のまま」（2012/10/25）
https://www.youtube.com/watch?v=scVL1tRdbLM
「書き換えられた福島原発事故」（2012/11/25）
https://www.youtube.com/watch?v=dbg0qnWwPq4
「東電福島第一原発事故　その経済的原因と今後のエネルギー」（2012/12/11）
https://www.youtube.com/watch?v=ZBjnfR_5Z1I
講演要旨は以下のサイトにある。
http://www.asyura2.com/13/genpatu32/msg/357.html
　核爆発を引き起こした具体的過程については、いろいろな説明が提起されている。アーニー・ガンダーセン氏は水素爆発が引き起こした振動による使用済み燃料プールの核燃料による核爆発を、クリス・バズビー氏はプルトニウム濃縮蒸気の核爆発を、ガンダーセン氏の引用している NRC 秘密報告書は原子炉内の再臨界爆発の可能性をそれぞれ提起している。これらはすべて説得的であるが、東電・政府が決定的データや設備の被害状況を今にいたるも公開していないため、本来は解明できるはずであるにもかかわらず、「仮説」の段階にとどまっている。しかしどのような過程を辿ったにせよ、再臨界・核爆発が生じた

事実自体はいまや否定できない。

注 11　北田正弘『新訂初級金属学』内田老鶴圃（2006 年）第 8 章 6 節も参照のこと。ちなみに、北田氏は日立製作所（原発メーカー）の中央研究所勤務であった。

注 12　Kouji Adachi, Mizuo Kajino, Yuji Zaizen & Yasuhito Igarashi; Emission of spherical cesium-bearing particles from an early stage of the Fukushima nuclear accident
http://www.nature.com/srep/2013/130830/srep02554/full/srep02554.html

注 13　矢ヶ崎克馬「矢ヶ崎克馬教授が　あの福島原発事故の放射性微粒子の正体に迫る」2014 年 7 月 4 日
http://www.sting-wl.com/yagasakikatsuma13.html

注 14　Yoshinari Abe, Yushin Iizawa, Yasuko Terada, Kouji Adachi, Yasuhito Igarashi, and Izumi Nakai; Detection of Uranium and Chemical State Analysis of Individual Radioactive Microparticles Emitted from the Fukushima Nuclear Accident Using Multiple Synchrotron Radiation X-ray Analyses; Analytical Chemistry
http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ac501998d

注 15　大野利眞、森野悠、田中敦「福島第一原子力発電所から放出された放射性物質の大気中の挙動」保健医療科学 2011 年 Vol.60 No.4　292、296 ページ
http://www.niph.go.jp/journal/data/60-4/20116004003.pdf

注 16　兼保 直樹（産業技術総合研究所　環境管理技術研究部門　大気環境評価研究グループ　主任研究員）「風に乗って長い距離を運ばれる放射性セシウムの存在形態――大気中の輸送担体を解明」
http://www.aist.go.jp/aist_j/new_research/nr20120731/nr20120731.html

注 17　文科省「文部科学省によるプルトニウム、ストロンチウムの核種分析の結果について」
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/gijyutu/017/shiryo/__icsFiles/afieldfile/2011/10/05/1311753_3.pdf
アメリカへの飛散については、『サンデー毎日』（2011 年 6 月 12 日号）「太平洋を越えたプルトニウムの謎」19～21 ページを参照。その他、この事実を早くから指摘した下記のブログも参照のこと。

http://onihutari.blog60.fc2.com/blog-entry-44.html

注 18　小泉昭夫、原田浩二、新添多聞、足立歩、藤井由希子、人見敏明、小林果、和田安彦、渡辺孝男、石川裕彦「福島県成人住民の放射性セシウムへの経口、吸入被ばくの予備的評価」
http://hes.med.kyoto-u.ac.jp/fukushima/EHPM2011.html

注 19　ロザリー・バーテル「劣化ウランと湾岸戦争症候群」嘉指信雄ほか編『ウラン兵器なき平和をめざして』（2008 年）合同出版所収

注 20　「黒い物質」「黒い塵」「黒い粉」についての記述は多くあるが、ここでは志葉玲「首都圏を襲う超高線量の黒い物質（その１～３）」（2012 年 6 月 1、4、5 日）を挙げておこう。
http://reishiva.jp/report/?id=5888
http://reishiva.jp/report/?id=5891
http://reishiva.jp/report/?id=5896

注 21　山内知也（神戸大学教授）「放射能汚染レベル調査報告書　首都圏における生物濃縮がもたらす高レベルの汚染」（2012 年 4 月 20 日）
http://tokyo-mamoru.jimdo.com/%E9%AB%98%E6%BF%83%E5%BA%A6%E6%B1%9A%E6%9F%93-%E8%B7%AF%E5%82%8D%E3%81%AE%E5%9C%9F-%E6%83%85%E5%A0%B1/
また『東京新聞』2012 年 5 月 17 日「江戸川区　路上に高濃度セシウム」も参照。
http://onand.under.jp/genpatsu/index.php?%B9%BE%B8%CD%C0%EE%B6%E8%A1%A1%CF%A9%BE%E5%A4%CB%B9%E2%C7%BB%C5%D9%A5%BB%A5%B7%A5%A6%A5%E0%A1%A1%C1%F4%A4%E4%A5%B3%A5%B1%CE%E0%A4%C7%C7%BB%BD%CC%A4%AB

注 22　早川由起夫（群馬大学教授）「『黒い物質』改め『路傍の土』」（2012 年 5 月 25 日）
http://kipuka.blog70.fc2.com/blog-entry-512.html

注 23　Japan’s Black Dust, with Marco Kaltofen; Fairewinds Energy Education Podcast July 10th, 2013; Podcast Transcript
http://www.fairewinds.org/japans-black-dust-with-marco-kaltofen/
日本語訳は、小林順一訳「放射線科学の世界的権威が明らかにする・日本の黒い塵、その正体（その１～５）」
http://kobajun.chips.jp/?p=13069

http://kobajun.chips.jp/?p=13706
http://kobajun.chips.jp/?p=13975
http://kobajun.chips.jp/?p=14179
http://kobajun.chips.jp/?p=14201
カルトフェン氏による詳細な説明は次のサイトにある。
http://fukushimavoice-eng2.blogspot.jp/2013/06/radiological-analysis-of-namie-street.html

注 24　The Hottest Particle; April 3rd, 2014
http://www.fairewinds.org/hottest-particle/
日本語訳は以下のサイトにある。「黒い砂の正体はつまり核燃料」
http://ameblo.jp/mhyatt/entry-11866091534.html

注 25　「フクロウの会」のホームページにある。
http://fukurou.txt-nifty.com/fukurou/files/2014_1010ozawa2.pdf

注 26　小出裕章「プルトニウムという放射能とその被曝の特徴」
http://www.rri.kyoto-u.ac.jp/NSRG/kouen/Pu-risk.pdf
タンプリン、コクランの当時の報告はインターネットで見ることができる。
Authur R. Tamplin, Thomas B. Cochran (1974.2), Radiation Standards for Hot Particles, A Report on the Enadequacy of Existing Radiation Protection Standards Related to Internal Exposure of Man to Insoluble Particles of Plutonium and Other Alpha-Emitting Hot Particles
http://docs.nrdc.org/nuclear/files/nuc_74021401a_0.pdf

注 27　原子力委員会の文書は、『原子力委員会月報』14（12）で、以下の政府サイトにある。
http://www.aec.go.jp/jicst/NC/about/ugoki/geppou/V14/N12/196901V14N12.html

注 28　萩原ふく氏のサイトは以下にある。
http://noimmediatedanger.net/contents/seminar1976/270

注 29　山村雄一、吉利和編『内科学書』第 3 版　中山書店 1987 年 881 ページ

注 30　前掲『内科学書』第 3 版　803 ページ

注 31　福井基成監修　吸入指導ネットワーク編集　『地域で取り組む喘息・COPD 患者への吸入指導　吸入指導ネットワークの試み』フジメディカル出版（2012 年）

注 32　小川聡総編集『内科学書』第８版（2013 年）第 2 巻 417 ページ。

注 33　公益財団法人宮城厚生協会 仙台錦町診療所・産業医学センター広瀬俊雄医師の本論文の共著者遠藤への私信

注 34　海老原勇「粉じん作業による系統的疾患」『社会労働衛生』10 巻 4 号 23-48,2013.3

注 35　海老原勇「粉じん作業と免疫異常」『労働科学』58 巻 12 号 607-634,1982.12。同「粉じん作業による全身疾患」『社会労働衛生』11 巻 1 号 41-55,2013.6。

注 36　石丸小四郎ほか『福島原発と被曝労働』明石書店（2013 年）206～207 ページ

注 37　ナノ粒子の体内への取り込みの問題に関する政府側の資料は、例えば、以下の文書に見られる。
環境省ナノ材料環境影響基礎調査検討会「ナノ材料の有害性情報について」
https://www.env.go.jp/chemi/nanomaterial/eibs-conf/02/mat02.pdf
研究の概要については国立環境研究所「ナノ粒子・マテリアルの生体への影響　分子サイズまで小さくなった超微小粒子と生体との反応」『環境儀』N0.46　2012 年 10 月号
http://www.nies.go.jp/kanko/kankyogi/46/46.pdf

注 38　ロザリー・バーテル前掲（注 19 参照）

注 39　安間武訳「あるナノ粒子は胎盤関門を通過する可能性がある　SAFENANO 2009 年 11 月 20 日」
原著は SAFENANO 20/11/2009; Study indicates potential for certain nanoparticles to cross the placental barrier

注 40　「ナノ粒子は細胞バリアを越えて DNA を損傷するかもしれない　ブリストル大学プレスリリース 2009 年 11 月 5 日」。これには安間武氏の要約がある。
http://www.ne.jp/asahi/kagaku/pico/nano/news/091105_nanoparticles_DNA_damage.html
原著は University of Bristol; Press release issued 5 November 2009; Nanoparticles may cause DNA damage across a cellular barrier

http://www.bris.ac.uk/news/2009/6639.html

注 41　落合栄一郎氏は、「生物学的半減期」が国際原子力組織（ICRP など）の作り出した虚構であって現実には存在しないと主張している。「落合栄一郎さん来日歓迎講演会『放射能は地球上の生命を徐々に蝕んでいる』」
https://www.youtube.com/watch?v=ImuXpf9am-E&feature=youtu.be

注 42　おおざっぱな計算だが、セシウム原子の半径が 256pm（ピコメートルすなわち 10^{-12} メートル）なので 0.256nm となり、1nm に原子が 2 個並ぶ。1nm の立方体にはセシウム原子が 8 個入ることになる。足立氏の発見した粒径 2μm はおよそ直径 2000nm ので半径はその半分 1000nm である。球体の体積は $4\pi r^3/3$ なので、半径は 1μm の球体には $4\pi \div 3 \times 1000^3 = 4.19 \times 10^9$ 個の 1 nm の立方体があることになる。それぞれ 8 個の原子が含まれるので、セシウムの原子数は 33.5×10^9 個すなわち 335 億個ほどになる。実際には他の原子も含まれるので、セシウム原子の数はずっと少ないものと考えられる。
　小柴信子氏は、足立論文に基づいて、足立氏が採取した 2.6μm と 2μm の放射性微粒子中のセシウム原子の数をそれぞれおよそ 45 億個と 21 億個と推計している。
「足立論文に、直径 2.6μm の微粒子から検出したセシウムの Bq 数から、微粒子に含まれるセシウムの質量濃度は、微粒子の密度を 2.0[g/cm^3]と仮定すると 5.5%とある。これに基づき 1 微粒子に含まれるセシウム原子数を計算した。
微粒子の体積は球の体積の公式より、9.2×10E(-12) [cm^3]。
微粒子に含まれるセシウムの質量は、微粒子の体積×微粒子の密度×セシウムの質量濃度なので、
　9.2×10E(-12) [cm^3] × 2.0 [g/cm^3] × 0.055 = 1.0×10E(-12) [g]
セシウム 134(原子量 134)とセシウム 137(原子量 137)はほぼ同量検出されているので、セシウムの原子量 135.5 とすると、セシウムのモル質量は 135.5[g/mol]。
1 微粒子に含まれるセシウムのモル[mol]は
　1.0×10E(-12) [g] / 135.5[g/mol] = 7.5×10E(-15) [mol]
1 モルあたりの原子数は 6.0x10E(23)[個/mol]（アボガドロ数）なので、1 微粒子に含まれる原子数は
　7.5×10E(-15)[mol]×6.0×10E(23)[個/mol] = 4.5×10E(9)[個]
足立氏らが発見した直径 2.6μm の 1 微粒子に含まれるセシウム原子数は 45 億個となる。またもう一つの粒子の場合も同組成だとすると直径 2.0μm なので、体積比は $1.3^3/1^3=2.197$ であり、45 億個の約半分の原子数となる。」（筆者への私信）

注 43　落合栄一郎『放射能と人体　細胞・分子レベルから見た放射線被曝』講談社（2014 年）.同書の基礎となった英語版は、Ochiai, Eiichiro; Hiroshima to Fukushima —

Biohazard of Radiation; Springer Verlag; 2014　英語版には日本語版において割愛された重要部分（放射線と人類とは絶対に共存できないという氏の強い信条など）もあり、さらに内容豊かなものとなっている。

注 44　矢ヶ崎克馬「内部被曝についての考察」（「劣化ウラン廃絶キャンペーン」のホームページより）
http://www.cadu-jp.org/data/yagasaki-file01.pdf

注 45　われわれの前掲『原発問題の争点』第 1 章第 6 節「低線量被曝の分子基盤：ペトカウ効果とバイスタンダー効果」を参照のこと。「ペトカウ効果」の語義は、当初の「ペトカウの実験」という意味から、「放射線起因の活性酸素による細胞損傷メカニズム」「活性酸素及びその反応によって生じる過酸化脂質などにより引き起こされる、悪性腫瘍・動脈硬化症・心臓病・脳梗塞を含む多くの病気や老化」へと拡大してきた。この点については、Wikipedia 日本語版の「ペトカウ効果」の項目が興味深い指摘を行っている。
http://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%83%9A%E3%83%88%E3%82%AB%E3%82%A6%E5%8A%B9%E6%9E%9C
このような広義の「ペトカウ効果」解釈の基礎となった著作として、ラルフ・グロイブ、アーネスト・スターングラス著 竹野内真理訳『人間と環境への低レベル放射能の脅威』あけび書房（2011 年）がある。

注 46　エピジェネティクスの定義については、仲野徹『エピジェネティクス――新しい生命増をえがく』岩波書店（2014 年）21 ページ。
細胞外基質（細胞外マトリクス ECM ともいう）については、Extra Cellular Matrix; Mina Bissell: Experiments that point to a new understanding of cancer 参照。NHK のホームページにある。乳腺細胞をその基質から引き離して培養すると乳汁を産生しないが、また基質内に入れると産生するようになる、がん細胞を正常な基質内に入れると無際限な分裂が止まるなどの興味深い実験が紹介されている。細胞外基質が細胞に対しどう機能すべきかを指示しているのではないかという推論を行っている。
http://www.nhk.or.jp/superpresentation/backnumber/140924.html
デェヴィッド・サダヴァほか著 石崎泰樹ほか訳『アメリカ版　大学生物学の教科書　第 1 巻　細胞生物学』講談社（2010 年）73～75 ページも参照した。
関口清俊（大阪大学蛋白質研究所教授）「細胞外マトリックスの多様性とインテグリンシグナリング」も、細胞膜と細胞外基質との情報伝達の具体的メカニズムに関して重要な指摘を行っている。
http://www.protein.osaka-u.ac.jp/chemistry/research/ECM.html
なども参照した。

注 47　この際、落合氏の指摘するように、作用が強力で人体内に解毒する酵素がないヒドロキシラジカル･OH がとくに重要である。落合前掲『放射線と人体』158 ページ

注 48　山内脩・鈴木晋一郎・桜井武『生物無機化学』朝倉書店（2012 年）の 2.4 および 2.5 の各節　220～289 ページ

注 49　吉川敏一（元京都府立医科大学教授）「フリーラジカルの医学」『京都府立大学雑誌』126(6) 2011 年　385～6 ページ
http://www.f.kpu-m.ac.jp/k/jkpum/pdf/120/120-6/yoshikawa06.pdf

注 50　前掲『原発問題の争点』（注 1-①）、23～24 ページ。数値の原典は、崎山比早子「放射性セシウム汚染と子供の被曝」『科学』2011 年 7 月号。

注 51　厚生労働省「白内障と放射線被曝に関する医学的知見について」の文献 No.824 Cucinotta, F.A. et al.; Space radiation and cataracts in astronauts からの引用。宇宙飛行士のデータの解析による評価。
http://www.mhlw.go.jp/new-info/kobetu/roudou/gyousei/rousai/dl/130726_3-21.pdf

注 52　田野保雄ほか総編集『今日の眼疾患治療指針（第 2 版）』医学書院（2007 年）所収、山田昌和著「角膜上皮の沈着物」154 ページ。

注 53　川合真一ほか編集『今日の治療薬　解説と便覧　2014』南江堂（2014 年）「眼科用剤　白内障治療薬」1020 ページ

注 54　黒田洋一郎ほか『発達障害の原因と発症メカニズム』河出書房新社 2014 年、第 9 章第 5 節（291～295 ページ）。この節の表題は「放射性物質（ストロンチウム 90 など）の内部被曝による、自閉症など多くの疾患・障害の発症の可能性とその予防」となっている。

注 55　われわれは、2012 年春頃までの福島事故による健康被害の状況について前掲『原発問題の争点』の第 1 章第 5 節（「福島原発事故による日本での内部被曝の進行」）で可能な限り全面的にまとめようと試みた。それ以後のデータについては以下を参照のこと。
①福島県における小児甲状腺がんの多発については、津田敏秀「2014 年 8 月 24 日福島県『県民健康調査』検討委員会発表分データによる甲状腺検査分まとめ」『科学』岩波書店 2014 年 10 月号、同「放射能による甲状腺がんの多発」『Days Japan』デイズ・ジャパン出版 2014 年 10 月号。

②福島県における心臓病の多発とそれによる死亡の放射能汚染との関連については、明石昇二郎「福島県で急増する『死の病』の正体を追う」『宝島』2014 年 10 月号、福島県におけるがん死の多発については同じく明石昇二郎「福島県でなぜ『ガン死』が増加しているのか」『宝島』2014 年 11 月号。
③福島県と周辺地域における死産および乳児死亡の増加については、ハーゲン・シュアブほか「東日本大震災／福島第 1 原発事故による死産と乳児死亡の時系列変化」『科学』岩波書店 2014 年 6 月号。
④鼻血については、福島県双葉町および宮城県丸森町の住民に対する 2012 年 11 月時点での質問票による健康調査で、対象の滋賀県長浜市木之本町と比較して「有意に多い症状」として鼻血などが報告されている。中地重晴「水俣学の視点からみた福島原発事故と津波による環境汚染」『大原社会問題研究所雑誌』　No.661/2013.11
http://oohara.mt.tama.hosei.ac.jp/oz/661/661-01.pdf
『ビッグ・コミック・スピリッツ』2014 年 6 月 2 日号の「『美味しんぼ』福島の真実編に寄せられたご批判とご意見」の項に掲載された矢ヶ崎克馬、肥田舜太郎両氏の見解を参照のこと。
⑤小児の免疫機能の低下については、福島県の第 13 回「県民健康調査」検討委員会の資料においても、平成 24 年度の「健康診査」結果の中に 6 歳以下の女児の 0.1%に好中球 500/μL 以下のいわゆる「無顆粒球症」が報告されている。
第 13 回「県民健康調査」検討委員会（H25/11/12）の資料 3.「県民健康調査の実施状況について」
https://www.pref.fukushima.lg.jp/uploaded/attachment/6427.pdf
⑥福島県周辺自治体における健康調査については、
茨城県「取手市小中学校 心臓検診結果（2013/01/01）」
http://www.h7.dion.ne.jp/~touhyou/houshaedu/sinzou_toride.pdf
⑦福島原発事故による健康被害を可能な限り全体的に概観しようとする試みについては、落合栄一郎前掲書第 10 章を参照のこと。Ochiai, Eiichiro; Hiroshima to Fukushima — Biohazard of Radiation; Springer Verlag; 2014 の Chapter 15 には、さらに詳しい紹介がある。
また、そのような試みの一つとして、前掲「遠藤順子医師講演　家族を放射能から守るために～国際原子力組織の動きと内部被曝」2014 年 8 月 3 日のビデオ映像も参照いただければ幸いである。
https://www.youtube.com/watch?v=rgUBXFeX-_o

注 56　前掲『宝島』2014 年 10 月号（注 53-②）

注 57　児玉龍彦著『内部被曝の真実』幻冬舎新書（2011 年）83 ページ

注 58　John Howard; Minimum Latency & Types or Categories of Cancer; World Trade Center Health Program; Revision May 1, 2013
http://www.cdc.gov/wtc/pdfs/wtchpminlatcancer2013-05-01.pdf

注 59　日本政府の原子力規制委員会「定時降下物のモニタリング」が発表している「都道府県別環境放射能水準調査（月間降下物）」は以下のサイトで閲覧することができる。
http://radioactivity.nsr.go.jp/ja/list/195/list-1.html

注 60　東京電力廃炉・汚染水対策チーム会合第 10 回事務局会議資料「原子炉建屋からの追加的放出量の評価結果（平成 26 年 9 月）」（2014 年 9 月 25 日付）では、1～4 号機の放出量の合計値は「0.1 億ベクレル/時以下」と評価している。言い換えれば、現在も最大で 1000 万 Bq/h が出続けており、一日では 2.4 億 Bq、年間では 876 億 Bq の放出が続いているということである。
http://www.tepco.co.jp/life/custom/faq/images/d140925-j.pdf

注 61　この放出事故についての報道は多いが、ここでは以下の２つを挙げておこう。
NHK ニュースインターネット版 2014 年 7 月 23 日
http://www3.nhk.or.jp/news/genpatsu-fukushima/20140723/1753_houshutsu.html
東京新聞インターネット版 2014 年 7 月 24 日
http://www.tokyo-np.co.jp/article/feature/nucerror/list/CK2014072402000185.html

注 62　読売新聞インターネット版「放射能監視体制を強化…福島県」2014 年 7 月 31 日
http://www.yomidr.yomiuri.co.jp/page.jsp?id=102725
インターネット上にはこれに関する多くのブログがある。
http://saigaijyouhou.com/blog-entry-3850.html?sp
http://www.asyura2.com/14/genpatu39/msg/507.html
http://www.asyura2.com/14/genpatu39/msg/445.html
http://saigaijyouhou.com/blog-entry-3311.html
2014 年 7 月には、福島と関東地方から北海道にいたる広い地域で放射線量の異常な上昇が観測されている。

注 63　井部正之「静岡市の震災がれき試験焼却で明らかになった広域処理での放射能拡散増加の可能性」『ダイヤモンド・オンライン』
http://diamond.jp/articles/-/30406
ほかに同氏による「焼却炉のフィルターをくぐり抜ける放射能　拡大する管理なき被曝労

働（1）および（2）」『ダイヤモンド・オンライン』も参照。
http://diamond.jp/articles/-/27576
http://diamond.jp/articles/-/26833

注 64　青木一政（「福島老朽原発を考える会（フクロウの会）」事務局長）「リネン吸着法による大気中の粉塵の放射能調査」
http://fukurou.txt-nifty.com/fukurou/files/2010_1010aoki.pdf

注 65　原子力安全基盤機構「警戒区域内の国道 6 号線等の通過に伴う車両への放射性物質の影響及び運転手の被ばく評価に関する調査報告書」（2012 年 5 月）
http://www.nsr.go.jp/archive/jnes/content/000122709.pdf

注 66　タイヤハウスを含む乗用車の表面積のデータは、見いだすことができなかった。ボディのコーティング処理の際の料金のベースとなる数字は、以下のサイトにあり、ここでは全表面積をそのおよそ 2 倍と仮定した。
SS＝8.5m² 未満（適合車種例：ワゴン R、ムーヴ）
S＝8.6 m² 以上 10.5 m² 未満（適合車種例：ヴィッツ、フィット）
M＝10.6 m² 以上 12.2 m² 未満（適合車種例：プリウス、BMW3 シリーズ）
L＝12.3 m² 以上 14.0 m² 未満（適合車種例：クラウン、ベンツ E クラス）
LL＝14.1 m² 以上 17.6 m² 未満（適合車種例：エルグランド、レクサス LS）
XL＝17.7 m² 以上（適合車種例：アストロ、ハマー）
http://www.keepercoating.jp/proshop/02845.html

注 67　国道 6 号線の通行量については、「国道 6 号通行量増加　震災前に迫る」『河北新報』オンラインニュース 2014 年 10 月 15 日を参照した。
http://www.kahoku.co.jp/tohokunews/201410/20141015_63022.html

注 68　動労千葉「JR 東日本　労働者への被曝を強制するな！」『日刊動労千葉』第 7205 号（2011 年 10 月 7 日）
http://www.doro-chiba.org/nikkan_dc/n2011_07_12/n7205.htm

注 69　『日本経済新聞』インターネット版 2014 年 5 月 22 日
http://www.nikkei.com/article/DGXNASFK2202L_S4A520C1000000/

注 70　ロザリー・バーテル氏が寄稿したロシアのジャーナリスト、アーラ・ヤロシンスカヤの著作 Alla A. Yaroshinskaya, Chernobyl: Crime without Punishment; Transaction

Publishers（2011）への序文。

注 71　杏林大学医学部付属病院眼科「眼科初診についてのお願い」（2012 年 12 月 7 日付け）
http://www.kyorin-u.ac.jp/hospital/introduction/news_detail-612.shtml

注 72　三田茂（三田医院）「私が東京を去った訳」小平市医師会あての手紙
http://blogs.yahoo.co.jp/hagure_geka/11743139.html

注 73　経済産業省　原子力委員会原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会「核燃料コスト、事故リスクコストの試算について」2011 年 11 月 10 日付　表 3 の注記。
http://www.aec.go.jp/jicst/NC/about/kettei/seimei/111110.pdf
　政府の「10 年に 1 回」という重大事故確率は 50 基を稼働した場合のものである。福島第 1 原発 4 号機の事故で明らかなように、稼働していない原発も重大事故を起こす可能性があり、また自然災害が原発立地点全体を襲う可能性が高いという事情を考慮する必要がある。

注 74　原発立地点ごとの重大事故確率は、福島事故までの立地年数の合計約 543 年を、立地地点数 18 カ所で割って計算でき、約 30 年である。

付表　原発立地点の存在期間による重大事故確率の概算

原発立地点	完工時期	福島事故までの存在期間
泊	1989 年 6 月 22 日	22 年 264 日
東通	2005 年 12 月 8 日	6 年 34 日
女川	1984 年 6 月 1 日	26 年 283 日
福島第 2	1982 年 4 月 20 日	28 年 325 日
福島第 1	1971 年 3 月 26 日	39 年 350 日
柏崎刈羽	1985 年 9 月 18 日	25 年 174 日
志賀	1993 年 7 月 30 日	17 年 224 日
東海	1966 年 7 月 25 日	44 年 229 日
浜岡	1976 年 3 月 17 日	34 年 359 日
敦賀	1970 年 3 月 14 日	40 年 362 日
美浜	1970 年 11 月 28 日	40 年 103 日
高浜	1974 年 11 月 14 日	36 年 117 日
もんじゅ	1995 年 8 月 29 日	15 年 194 日
大飯	1979 年 3 月 27 日	31 年 349 日

島根	1974 年 3 月 29 日	36 年 347 日
伊方	1979 年 9 月 30 日	31 年 162 日
玄海	1975 年 10 月 15 日	35 年 147 日
川内	1984 年 7 月 4 日	26 年 250 日
以上合計		542 年 258 日
重大事故確率	542.7 年÷18 立地点	30.15 年に 1 回

Wikipedia 各項目より筆者計算。福島事故発生は 2011 年 3 月 11 日とした。閏年は考慮していない。新型転換炉「ふげん」（1978.3.20～2003.3.29 に存在、現在廃炉作業中）は敦賀原子力発電所に併設されており、立地点は敦賀とした。

注 75　久邇晃子「愚かで痛ましいわが祖国へ」『文藝春秋』2011 年 11 月号　170、175 ページ