

## 総説

## ストレスの発生とその対応について

Psychological distress due to the Great East Japan  
Earthquake and Countermeasures

近畿大学原子力研究所特別研究員

宮崎振一郎

Shinichiro Miyazaki

## Abstract

More than six years have passed since the disaster of the great east Japan earthquake and nuclear power plants. In these years, number of evacuees has decreased from 470,000 at its peak to about 80,000. Many evacuees have been needed more supports including mental health care, establishment of community for an extended period of time.

In this disaster, protective actions were implemented, including evacuation and restrictions on consumption of certain foods. These protective actions, combined with the smaller source term from nuclear power plants, resulted in considerably low radiation doses to the local population around the Fukushima Daiichi nuclear power plant.

While no direct health effects may be discernible, impacts on mental and social well-being such as depression and post-traumatic stress have been observed in the affected Japanese population. The fact that the psychosocial impact can outweigh direct radiological consequences means the importance of applying effective countermeasures which can reduce impacts on psychological distress and ensure better health.

Key words: Fukushima Daiichi nuclear power plant, radiation exposure, stress, Yoga, health effect

## 概要

東日本大震災、原子力発電所事故から7年が経過した現在、避難者は減少したものの、依然7万人以上を数え、被災者支援としては、「避難生活の長期化や災害公営住宅等への移転等に伴い、被災者の心身のケア、コミュニティ形成や生きがいづくりへの支援など被災者支援がますます重要な課題となって」としている(復興庁、2017)。そこでは、「心の復興 心のケア」として「心のケアセンターによる支援」など5項目の対策が挙げられている。

原子力発電所事故発生当時、大きな懸念として取り上げられた「放射能汚染、放射線被ばく」の問題は、国際機関のすべての報告で、「原発事故による被災住民らの被ばくレベルは、放射線の健康影響が認められない程に低く、また将来もその可能性は低い」ということで一致しているにもかかわらず、放射線の影響から逃れるための避難、あるいはそこから派生するコミュニティの崩壊によるストレスとして残っていると考

ストレスの発生とその対応について

えられ、ストレスに対する心のケアの必要性は、今後も長期間継続すると考えられる現状である。このストレスについては、その原因、対策などに関して多くの議論が展開されているが、より一層ストレスを減らすことを多面的に考え、住民の健康増進に寄与できる方策の提示も必要であると思われる。

Keyword：福島原子力発電所事故、被ばく、ストレス、ヨガ、健康

## 1. はじめに

2011年3月に起きた福島第一原子力発電所事故の広範囲に及ぶ影響の対応には、事故の重大性と様々な問題を含むことから多面的な議論を必要とした。事故発生から7年経過した時点で振り返ると、原子炉炉心の状態は落ち着いているとは言え、汚染水の問題、避難している人々、戻った人々、コミュニティの崩壊などの周辺の状況のことを考えると、大きな意味で、事故全体はまだ収束しているとは言えず、国、地方自治体を含む様々な対応が今後も長期間必要である。その関連で考えると、対応、それに伴う議論はいくつかのカテゴリーに分けることができる。

最初の段階は当然ながら、事故の大きさからその全貌がなかなか見えず、放射能放出を含む事後の全貌把握と、放射能汚染の状況、放射線線量率の状況把握が主たる内容であった。

事故の時間経過に伴い、放射能汚染の状況、放射線線量率の全体の状況が分かると、住民避難・避難解除の問題、そして住民と発電所作業員の被ばく線量評価と健康管理に主題が移行した。今後も住民の健康管理、生活（コミュニティ）再建などが大きな課題となるであろう。この課題の一例として、国立国会図書館「福島第一原発事故から5年—現状と課題—」の表題に現在の状況・課題が簡潔に集約されている。

調査と情報—ISSUE BRIEF— NUMBER 899  
(2016.3.11)

はじめに

### I 事故の概要

### II 廃炉措置

### III 原発作業員の安全衛生

### IV 避難・帰還状況

### V 福島県民の健康管理

### VI 放射性物質による一般環境の汚染

### VII 損害賠償

おわりに

その「おわりに」の章では下記のようにまとめられている。

「福島第一原発事故の影響は極めて大きく、地震や津波による被害とは異なる困難が数多く残されている。最大の問題は、対策に経験のない事項や、極めて長い時間を要する事項が数多く含まれていることであろう。国も、「復旧から本格復興・再生の段階に向けて、国が前面に立って引き続き取り組む（平成27年6月24日復興推進会議決定）」としている。そして、「今後も、福島第一原発事故からの復興のための対策を一つ一つ着実に、そして可能なかぎり迅速に進めることが求められている。」としている。

災害時の精神保健医療に関する研究（平成28年3月）では、東日本大震災、福島原発事故の経験を基に、災害時の心のケアに関して総括的な検討結果が報告されている。ここでは特に、災害時の初期対応のメンタルヘルスの重要性などについて検討され、国際的な枠組みも視野に入れた活動についても言及されている。

経緯をまとめ、問題点を検証し、課題を探し、それらを解決していくことは、将来の事故を防ぐ観点から極めて重要である。その意味で、多くの避難住

民がいて、復興もまだこれからと言われる中で、引き続き現実の様々な問題に対応していくことも極めて重要である。この点で重要なことが、「人々の健康管理」であり、結果のフォローアップと併せて大切な視点は、住民の今後の健康の維持そして向上であろう。

## 2. 事故とストレス

### 2-1 事故後のストレス

「健康」の観点で事故発生から今日に至るまで常に取り上げられているのが「ストレス」である。福島の原子力事故は大きなストレスを住民に与えた。この心理的ストレスに長期間さらされることが、健康に大きな影響を引き起こす大きな要因となっている可能性がある。「チェルノブイリ事故から6年後あるいはそれ以降に行われた研究は、原子力災害がウクライナや周辺諸国で暮らす多くの人々に心理的影響を与え続けてきたこと、そして事故から30年が経過しようとしている現在でさえ、心理的影響 (victim syndrome: 犠牲者シンドローム) が続いているということを明らかにしてきた。事故後、早い段階で心理的影響を阻止するための効果的な対策がとられず、それが原因となりウクライナで長期間の心理的被害が続いているとするならば、福島ではそのようなことが起らないよう、何としてもその影響を阻止するための努力をすることが心理学者に課せられた課題は、市民にとっては今でも高いと感じられ、原子力災害による心理的影響が大きい。これらの地域で暮らす人々は、PTSDの発症につながるような外傷的経験よりは、むしろ、放射線に被ばくし、身体的健康を害する危機が自分や家族に迫っていると感じ、不安や恐怖、あるいは心理的ストレスに長期間さらされる経験が心理的影響を引き起こす強力な要因となっている。このような状況こそが、原子力災害が引き起こす心理的影響の大きな特徴といえるだろう。」(筒井雄二、2016) 事故発生からの時間経過とともに具体的な数値に影響が現れ始めている。

「飯館村の村民約1000人を対象にした健康診断の結果でも、震災前後で、健康状態は明らかに悪化していました。高血圧、肥満症、糖尿病といった生活習慣病がはっきりと増加していました。がんの原因の約3分の2は生活習慣です。たとえば糖尿病になると、膵臓(すいぞう)がんと肝臓がんでは発症リスクが約2倍、がん全体でも2割程度上昇します。今後、がんの増加も危惧されます。幸い、福島県民の被曝(ひばく)量は当初の予想より少なく、とくに、食物を通した内部被曝はほぼゼロに近くなっています。国連などの国際機関も、被曝によるがんの増加は見られないだろうとの見解を示しています。それにもかかわらず、皮肉にも、がんを避けるための避難が、がんを増やす原因になってしまう可能性があると思います。」(中川恵一、2016)

これらは、ストレスを軽減する方策を災害時に同時並行的に進めるとともに、災害後のストレス軽減策を考えることが併せて重要となることを示唆していると考えられる。しかし、「原子力災害のもとではこれまでわが国が培ってきた災害時における心理的ケアの方法とは異なる対処方略が必要かもしれない。だが、現段階では放射能汚染に対する不安や恐怖を解消し、ストレスを低減させることに効果的な方法は見つかっていない。日本政府や国内の専門機関、あるいは国際機関が「被ばくによる健康影響のリスクが極めて低い」と声明を出しているにもかかわらず、人々の不安やストレスを解消することにほとんど効果をあげていない。放射能汚染による心理的影響が現在も福島県の人々を苦しめているかもしれない」(筒井雄二、2016)のように、事故後の被ばくによる健康影響の見方が定まりつつあってもそれが、ストレス軽減につながっていないとも考えられている。

### 2-2 国際的な動き

2011年から福島国際専門家会議が継続的に開かれている。2014年9月に開かれた「第3回福島国際専門

家会議：放射線と健康リスクを超えて～復興とレジリエンスに向けて～」では、福島県立医科大学および他の日本人専門家に加えてWHO（世界保健機構）、IAEA（国際原子力機関）、UNSCEAR（国連放射線科学委員会）、ICRPの関係者も参加した。これら国際機関のすべての報告において、「原発事故による被災住民らの被ばくレベルは、放射線の健康影響が認められない程に低く、また将来もその可能性は低い」ということで一致していた。「にも関わらず、被災住民の方々は、現在の放射線状況に関する懸念と不安を抱き続けています。その根本には、放射線が存在するという日常生活への不安があります。そして避難された方にとっては、避難生活の長期化や、政府の復興施策の実現場における種々の摩擦と軋轢などから生じる精神・心理的負担があります。そして、そうした負担に由来する二次的な身体影響も大きな問題であり、多くの人々にとって、放射線は対抗しえないものと捉えられている状況が明らかとなりました。家族の崩壊や地域の分断という深刻な問題も提起されました。」このように、ここでの問題提起の一つが原子力災害による心理的問題であった。このような国際会議を通じても福島における原子力災害の心理的影響に関する問題の重要性と複雑さが認識された。

また、福島事故における被ばくについての国際機関の認識は、ICRP、IAEA、WHOなどの国際機関の個別の報告書にもあるように、直接健康に影響を与える可能性は小さい。むしろ被ばくの影響を心配することあるいは被ばくを避けるための避難の影響が大きい可能性が高い。このことを考えると、生活習慣病あるいはがんを増やす要因になるかもしれない精神的ストレスは、今後も長期間福島住民あるいは避難している人々にかかり続ける可能性が高いことが認識されていると言える。

## 2-3 福島県の動き

福島県は、「県民健康調査」を平成23年から始め

ている。目的は、「県民の被ばく線量の評価を行うとともに、県民の健康状態を把握し、疾病の予防、早期発見、早期治療につなげ、将来にわたる県民の健康の維持、増進を図ること」としている。内容は、「空間線量が最も高かった時期における放射線による外部被ばく線量を推計する「基本調査」と、詳細調査と位置づけている4調査「健康診査」「甲状腺検査」「こころの健康度・生活習慣に関する調査」「妊産婦に関する調査」の計5調査」である。この内、「こころの健康度・生活習慣に関する調査」は「こころ」や「からだ」の健康上の問題を正しく把握し、適切な保健・医療・福祉のサービスを提供するとともに、将来の子どもたちの世代に向けて、自然災害時や緊急時における「こころのケア」のより良いあり方を受け継ぐことを目的としている。

## 2-4 関連した動き

近畿大学では、2011年から取り組んでいる「オール近大 川俣町復興支援プロジェクト」の中で、心身ケアにも取り組み、「ジャーナリズムの観点から住民のストレス軽減に役立つ情報伝達を検討」、「ストレスとは何か、そしてストレスと付き合っていく方法についての講演」を行っている。（山西弘城、伊藤哲夫、2016）これを含め、いろいろなレベルでの動きの中から、ストレスが大きな問題として浮かび上がっているが、将来的なことを勘案すると、大切なことの一つは、ストレスを増やす直接的な原因である避難あるいは放射能汚染の現状を改善することであり、併せてこのストレスを軽減させる方策を積極的に取り入れることと思われる。

## 3. ストレス軽減方策

### 3-1 ストレス発生メカニズム

福島の原子力事故では、事故発生時のストレス軽減に関して多くの議論がなされてきたが、依然としてその時のストレスの影響が続いていること、また、現在も避難などの非日常的生活が続く中で、ス

ストレスが継続していることをしっかりと受け止め、少しでも緩和できるような対策をよりきめ細かく進める必要がある。ストレスは現代社会のあらゆる場面で発生していることから、その発生メカニズム、軽減策については様々なものがあり、中には根拠の不明なものも多くみられる。このストレスを軽減させる方法に関する情報として信頼できるものには科学的な裏付けが必要不可欠である。

「ストレスに対処するためには、ストレス反応の発生メカニズムの各要因である「ストレッサー」「認知的評価・対処能力」「ストレス反応」に、それぞれ働きかけることが必要である。」(文部科学省 CLARINET心のケア各論)そして「ストレッサーには、生活環境ストレッサー、外傷性ストレッサー、心理的ストレッサーがあるが、心身の防御システムは一つである。従って、ストレッサーの種類に関わらず、対処の基本的な原理は同じである。原因となるストレッサーを取り除くことができれば、ストレス反応をなくすることができる。」としている。認知的評価とは、「ストレッサーが、どの程度の脅威であるのか判断することである。」即ち、「物事を否定的に捉える人は、ストレッサーをより高い脅威と認知するが、自信がある人、物事を楽観的に捉える人は、同じストレッサーに対し、それほど脅威には感じない。」従って、「物事の捉え方や自信などの自己の能力の評価などの認知的評価は、ストレス反応に大きな影響を及ぼしているので、認知的評価を修正することが、ストレス状態を克服する有効な方法になる。」(文部科学省 CLARINET心のケア各論)としている。

### 3-2 ストレス測定

#### 3-2-1 ストレス測定方法

ストレスを定量的に測定する様々な方法が報告されている (Fernand-Seguin Research Center, 2007)。様々な質問をして、その答えから判断する方法。生理的な測定方法の2つに大別され、後者には、血圧

測定、迷走神経活動測定 (北村明彦、2015)、唾液  $\alpha$  アミラーゼ濃度測定 (荻野谷浩美、2012) などがある。ただし、これらがストレスの測定方法として確立しているかについては議論があるとの報告 (Petraikova, 2015) もある。ストレスの強さに応じて副腎皮質ホルモンの一種であるコルチゾールが分泌されることから、コルチゾール濃度を測定することでストレスのかかっている状態を推定する方法もある (Fernand-Seguin Research Center, 2007)。

#### 3-2-2 福島の場合

福島の原子力発電所事故後の調査は対象集団が認定しやすいことがあり、いくつかの比較のまとまったデータが報告されている。人が何らかのストレスを受けると、脳がそのストレスを感じとり、脳の視床下部から副腎皮質刺激ホルモン放出ホルモンが出る。それを受けて分泌される副腎皮質ホルモンであるコルチゾールが分泌される。コルチゾールは、アドレナリン、グルカゴンと共にストレスホルモンと呼ばれることがあり、ストレスに敏感に反応する。人はストレスを受け始めた段階ではアドレナリンが分泌される。アドレナリンは一時的なもので、ストレスが続くとコルチゾールが分泌される。コルチゾールはストレスから体を守る働きがあるとされるが、濃度の高い状態が続くと、高血圧、糖尿病あるいは心臓病のリスクが高くなる、あるいは免疫力低下が起こりやすくなるとされている。琴崎らが行った調査では (琴崎、2012) 唾液中のストレスホルモン (コルチゾール) 濃度の増加が東日本大震災前後で観察された。その原因を、「震災によって誘発された心理的ストレス (疲労や人間関係) によってストレスホルモンが上昇した」としている。また、関口らの調査 (Sekiguchi, 2015) では、MRIによる調査で、事故後のストレス (post traumatic stress disorder: PTSD) で、脳 (眼窩前頭皮質) の体積が減少するのみならず、継続するストレスは脳のいろいろな部位へ影響を及ぼすことが示唆されている。



### 3-3 ストレスによる疾患

従来から、ストレスによっていろいろな疾患につながると考えられているが、その一つは、3-2項で述べたように、ストレスホルモンの一つであるコルチゾールが関与していることが考えられる。また、ストレスが脳内に微小の炎症を招き、そこに通常は存在しない神経回路を作り、胃腸あるいは心臓疾患を誘発するとの報告がある（Arima, 2017）。ストレスがアルツハイマー病を引き起こすとの報告がある（Mravec, 2017）。この場合もストレスによる新たな神経内分泌が引き金になるとしている。神経伝達物質であるドーパミンを放出する神経細胞を死滅させ、パーキンソン病の症状をもたらすリスク因子として、ストレスが挙げられるとする報告もある（Rocío, 2014）。このように、ストレスが神経細胞を変質させるあるいは炎症を誘発させ、通常ではない神経回路を構成し、通常と異なる分泌物を出すことにより疾患を誘発させることが、多くの報告となっている。

### 3-4 ストレスと発がん・老化

ストレスが、がんの進展に影響を及ぼしているとする報告がある（Myrthala, 2010）が、現時点では、ストレスと発がんには直接的な関連がないとする見方が一般的である。仕事のストレスと発がんには関連がないとする大規模な欧州での疫学調査報告がある（Heikkilä, 2013）。慢性的なストレスが、免疫力低下をもたらし、発がんだけでなく、がんの進展、転移にも関与しているとする見方があるが、がんは突然変異の蓄積による多段階のプロセスで発生する（Fearon & Vorgelstein, 1990）ことを考えると、少なくともストレスのみが発がん因子になっているとは考え難い。精神的ストレス、食事、睡眠、紫外線など様々な日常生活におけるストレスにさらされる中で、組織幹細胞のDNAなどに（ゲノム及びエピゲノム）蓄積された変異は、細胞の細胞死、発がんあるいは細胞老化につながっていく。細

胞老化は発がんを抑制する働きがあるとする報告が増えているが（Satoh, 2013）、老化に伴う分泌性因子が発がんを促進する（Kusumbe, 2016）ことも知られつつある。このように、ストレスが直接的あるいは間接的にDNAの突然変異をもたらす因子になっているかどうかは現時点では明確ではないが、ストレスと老化あるいはストレスと免疫力低下との関連が注目されていることは、今後、関連性がより明確になる可能性がある。

### 3-5 ストレス軽減方策（心身のリラクセス）

「ストレス反応は、脅威であるストレスサーに対する心身の防御反応の結果であるが、本来機能すべき「休息の機能」が十分に活動していない状態にある。リラクセス反応は、環境や刺激が、安全・安心で、脅威でないと判断したときに起きる反応であり、副交感神経系の活動が優位な状態にある。リラクセス反応は、ストレス反応とは相容れない関係にある。従って、リラクセスできる環境や刺激を積極的に確保し、リラクセスすることで心身の回復機能を活性化させることが、ストレスによる様々な問題を解消することになる。」（文部科学省 CLARINET心のケア各論）リラクセス方法には、音楽を聴く、談笑、運動、睡眠のようなものがすぐに思い浮かぶが、リラクセス環境を確保するだけでなく、積極的にストレスを減らす方法を取り入れることが考えられる。また、それらの方法のなかからいくつかを統合する方法も考えられる。

「リラクセーション法は、リラクセス反応を誘導し、ストレス反応を低減させ、心身の回復機能を向上させる方法である。多くの文化圏で古来より様々なリラクセーション法が実施されてきたが、近年、医学的にもその有効性が確認され、ストレスマネジメントの方法として活用されている。リラクセーション法は、ストレス反応の軽減において即効性があり、訓練を続けることで心身の自律機能が回復し、ストレス反応が起きにくい体へと変化させる。」

(文部科学省CLARINET心のケア各論)

「呼吸法は大切な要素の一つである。ストレス・緊張状態では、呼吸は浅くて速い呼吸になる。その反対に、リラックス状態では、深くてゆったりとした呼吸になる。緊張しているときに、深くてゆったりした呼吸をすると、気持ちが落ち着く。このように、体の状態と呼吸には密接な関係がある。普段、私達は、無意識に呼吸を行っているが、意識して呼吸をコントロールすることもできる。東洋では、古来から、ヨガや気功、各種武道で、この呼吸法が心身の活動を高める効果があるものとして重要視されてきた。特に腹式呼吸は、副交感神経系の活動を賦活させる効果があることが医学的にも確認されている。」(文部科学省CLARINET心のケア各論)

注：ヨガ：ヨーガとも言う。古代インド発祥の伝統的な修行体系で、いろいろな流派がある。基本は、呼吸、瞑想、ポーズから構成されている。その中の瞑想は、体内を意識し、意識を内側に持ち、集中することで心の安静を得ようとする。呼吸は腹式呼吸を基本として、瞑想と深く関連している。

気功：中国伝統の民間療法で、健康法の一つである。統一的な体系を構築しているものではない。

福島の原子力発電所事故でもたらされた影響の大きなものの一つがストレスであるとする、それが原子力特有の原因がある可能性を示唆していても、その対処法には事故とか災害に共通のものがあると考えられる。ストレスによる様々な問題を解消する対処法として、ヨガや気功などの例が挙げられているが、それらの中で特にヨガ・瞑想についての論文が近年多く見られる。

#### 4. ストレス軽減方策としてのヨガ・瞑想効果の科学的検証

ストレスを減らす方法として、笑うこと、感謝の

心を持つことなどは定性的によく取り上げられている。このように簡単に日常生活の中に取り入れられることは積極的に考慮に入れることが必要であろう。少し強い意志を持って日常生活に取り入れるものとして、ヨガを取り上げるのであればその効果について検証できることが大切になる。ヨガは世界的に効果の検証が比較的進んでいると思われる。ヨガは一般的には東洋医学に分類され、西洋医学とは異なるので一概に比較することは難しいが、ヨガが浸透しているインドでも科学的手法を使ったヨガの効果に関する検証が進みつつある。

#### 4-1 ヨガ効果の科学的根拠

##### 4-1-1 コルチゾール濃度測定

ストレスが長期化し、コルチゾールの分泌が高い状態が続くと、海馬の萎縮、脳細胞の現象などを引き起こすと、3-2項で述べたが、ヨガはストレスレベルを示すコルチゾール濃度の数値を下げる効果、即ちストレス軽減効果があるとする報告がある(Thirhalli,2013)。ストレスとコルチゾール濃度に相関があり、神経可塑性仮説では、ストレスにさらされることで、コルチゾールの分泌を促進し、脳由来神経栄養因子(BDNF; Brain-derived neurotrophic factor)などの生成を抑え、それによって海馬や前頭皮質での神経の新生が抑制されるとしている(吉村,2011)。ヨガはうつ病の症状改善にも効果があるとされているが、コルチゾール濃度の低下からそれを裏付けているとしている(Thirhalli,2013)、(Katuri,2016)。

##### 4-1-2 脳波測定

ヨガがストレス軽減に寄与するとの報告の中で効果、メカニズムを科学的に検証している例が増えている。最近では、脳の活動をEEGを使って測定した報告がある。瞑想によって、ストレスが解消できる、生活に積極的になれるなどの効用が報告されているだけでなく、数週間レベルの瞑想継続で、大脳

ストレスの発生とその対応について

皮質の変化がみられたとしている。これは前頭葉活性化などがストレスレベルの低下に寄与していることをアルファ波の測定などによって見ている。アルファ波は脳がリラックスした状態が出やすいとされていることから、これに着目して脳の状態を判断している。また、ヨガを含む瞑想への取り組みの違いが脳波に与える影響などを調べ、ヨガの瞑想では、リラックスした状態であることを示すイーター波及び $\alpha$ 波が出ているとする報告がある（Kaur, 2015）。

注1：EEG（脳波 Electroencephalogram）：大脳の神経細胞の活動を頭皮表面に装着した電極を用いて電氣的に測定したもの。

注2：脳波には、 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ 、デルタ、イーター波がある。 $\alpha$ 波は、心身ともにリラックスした状態が出る。ストレスを受けると $\beta$ 波が出て、深い迷走状態ではイーター波が出るとされる。

#### 4-1-3 脳（海馬）体積測定

脳の神経細胞は生後間もなく増殖を停止し、後は減少する一方と従来は考えられていた。しかし、最近の研究で、生涯を通して神経細胞（ニューロン）は増殖する可能性があり、神経細胞間ネットワークは発達すると考えられるようになってきている。脳の細胞挙動は神経幹細胞研究を中心として、非常なスピードで研究が進められている。また、脳の成長メカニズムは、海馬の幹細胞から機能細胞（神経細胞）が生まれることを基本としているが、機能細胞への分裂頻度は年齢とともに変化することなども分かってきた。このように、脳科学の進歩は、脳の挙動に関する新たな研究領域を作っている。

MRIで調べたうつ病患者の海馬体積は性別・年齢を一致させた健常者と比較して有意に低下していたというメタ解析結果が報告されているとしている（吉村、2011）。ヨガはうつ病の症状改善にも効果があるとされているので、海馬体積の減少が防がれることになると考えられる。また、ヨガ実践者としてい

ない集団との比較では、脳の灰白質の減少が、ヨガ実践者では防がれていることをMRI測定で確認している（Villemura, 2015）。

注：MRI（磁気共鳴機能画像法Magnetic Resonance Imaging）は、MRI装置の強力な磁場を使って脳の断層撮影をする方法

アメリカ国立補完統合衛生センター（National Center for Complementary and Integrative Health: NCCIH）の瞑想に関する説明では、「血圧の低下、過敏性腸症候群、うつ病に瞑想が効果を示す研究例がある」としている。また、瞑想は脳に具体的な変化を与え、疾患を治す潜在能力があると見ている。

2012年に行われた研究例では、瞑想を取り入れた50人と、瞑想をしていない50人の大人の脳の状態を比較した。その結果、脳皮質のひだが増えていることが分かり、これは、脳の情報処理能力が向上していることを意味するとしている。また、2013年に行われた研究では、瞑想が通常に加齢による脳の変化を遅くしている可能性を示唆しているとしている（NCCIH, Meditation: In Depth）。

注：NCCIHは米国国立衛研研究所（National Institutes of Health: NIH）に属する研究所。代替医療の研究を行っている。

また、瞑想は脳を大きくし、ストレスを減少させる効果があるとのする、Harvard大学の報告に関する記事がある。（Washington Post, 2015）

#### 4-1-4 その他

厚生労働省「統合医療」に係る情報発信等推進事業の「統合医療」情報発信サイト「海外の情報」には、NIH,NCCIHなどからの情報が集められている。（2013年までの情報）その中に、ヨガのエ



ビデンスレポート（構造化抄録）集が掲載されている。そこには、感染症、新生物、神経系疾患などの15項目の疾患についての抄録が集められている。また、そこに添付されている「ストレス関連疾患に対するヨガ利用ガイド - 医療従事者用」と「同 - 患者用」によれば、エビデンスレポートの神経系の項目に、15例の報告書の抄録が掲載されている。そのうち5例が多発性硬化症、4例がてんかんで、ヨガがすべてに効果を示しているわけではないがヨガの効果に関する現状が紹介されている。

## 5. まとめ

人間は日々の生活の中で様々なストレスを受けている。そして、生活の中でそのストレスに通常は自然に対応している。しかしながら、慢性的にさらされるストレスには対応しきれない場合があり、それが様々な体の不調につながることを経験的に知っている。近年の研究は、ストレスが脳の神経内分泌を変えて様々な疾患につながることを科学的に明らかにしつつある。

事故発生から7年経ったとは言え、避難している住民の数は依然7万人を超えている（2017年10月現在）。厳しい状況であることに変わりがない。さまざま疾患とストレスには相関があることが、科学的にはっきりしてきていると考えられる現在、依然として大きなストレスを受けていると考えられる福島の住民の健康を維持、向上を図る上で、このストレスを軽減することができれば、それは大切な活動になると考えられる。根本的にはストレスを生み出している避難の現状、コミュニティの崩壊の回復などにより迅速に取り組むことではあるが、対処療法的な活動も併せて考慮すべきと考えられる。近年の研究によれば、ヨガが代替医療の一つとしてストレス緩和に効果があることを示唆している。ストレスは心の問題でもあるので、単純に結論付けることはできないが、ストレスが脳に与える影響を軽減する方策の一つがヨガであるかもしれない。

## 文献

- 「平成28年度以降5年間（復興・創生期間）の復興事業について」（「平成28年度以降の復旧・復興事業について」（平成27年6月24日復興推進会議決定））
- 「原子力災害からの福島復興の加速に向けて」（平成25年12月20日閣議決定）経済産業省HP [http://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/pdf/131220\\_kakugi.pdf](http://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/pdf/131220_kakugi.pdf)
- 災害時の精神保健医療に関する研究 厚生労働科学研究費補助金 障害者対策総合研究事業（障害者政策総合研究事業（精神障害分野））平成27年度総括・分担研究報告書 平成28年3月
- 荻野谷浩美、ストレス評価における唾液  $\alpha$  アミラーゼ活性の有用性 *Japanese Journal of Nursing Art and Science* 10 (3), 19-28 2012
- 北村明彦、迷走神経活動の測定法 *日薬理誌 (Folia Pharmacol. Japan)* 145, 306-310 (2015)
- 筒井雄二 (2016) 「原子力災害が引き起こす心理的影響—福島県が経験した原子力災害の5年間」、日本心理学会（編）、「心理学ワールド」72号10-12
- 中川恵一「ストレスは免疫の大敵」（2014/12/21日経新聞夕刊）
- 復興庁（2015）復興に向けた取組 被災者支援 平成27年
- 文部科学省CLARINET（海外子女、帰国、外国人児童生徒教育等に関するホームページ）第2章 心のケア各論
- 山西弘城、伊藤哲夫（2016）“オール近大”川俣町復興支援プロジェクトの歩み、近畿大学原子力研究所年報（53）29-36
- 吉村玲児（2011）うつ病での脳由来神経栄養因子（BDNF）の血中動態 *日本生物学的精神医学会誌* 22 (2) 83-87
- Arima Y, Brain (2017) micro-inflammation at specific vessels dysregulates organ-homeostasis via the activation of a new neural circuit *elife*, 6DOI: 10.7554/elife.25517

- Britta K. Holzel, James Carmody (2011) Mindfulness practice leads to increases in regional brain gray matter density *Psychiatry Res.* 2011 Jan 30; 191 (1): 36-43
- Chamandeep Kaur (2015) EEG Derived Neuronal Dynamics during Meditation: Progress and Challenges *Adv Prev Med.* 2015: 614723. Published online 2015 Dec 6. doi: 10.1155/2015/614723
- Divya Krishnakumar, Michael R Hamblin (2015) Meditation and Yoga can Modulate Brain Mechanisms that affect Behavior and Anxietyody-A Modern Scientific Perspective *Anc Sci.* 2015 Apr; 2 (1): 13-19
- Fearon ER & Vogelstein B.(1990) A genetic model for colorectal tumorigenesis. *Cell*, 61: 759-767
- Heikkilä K. (2013) Work stress and risk of cancer: meta-analysis of 5700 incident cancer events in 116 000 European men and women *BMJ* 2013; 346 doi: <https://doi.org/10.1136/bmj.f165> (Published 07 February 2013) Cite this as: *BMJ* 2013;346:f165
- Kishore Kumar Katuri, Ankineedu Babu Dasari. (2016) Association of yoga practice and serum cortisol levels in chronic periodontitis patients with stress-related anxiety and depression *J Int Soc Prev Community Dent.* 2016 Jan-Feb; 6 (1): 7-14. doi: 10.4103/2231-0762.175404
- Kotozaki Y, Kawashima R.(2012) Effects of the Higaashi-Nihon Earthquake: Posttraumatic Stress, Psychological Changes, and Cortisol Levels of Survivors: Published April 25,2012 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0034612>
- Kusumbe AP. (2016) Age-dependent modulation of vascular niches for haematopoietic stem cells, *Nature*,532:380-384
- Liubov Petrakova, et.al. (2015) Psychosocial Stress Increases Salivary Alpha-Amylase Activity Independently from Plasma Noradrenaline Levels *PLoS One.* 2015; 10 (8): e0134561. Published online 2015 Aug 6. doi: 10.1371/journal.pone.0134561
- Mravec B, Horvathova L. (2017) Brain Under Stress and Alzheimer's Disease. *Cell Mol Neurobiol.* 2017 Jul 11. doi: 10.1007/s10571-017-0521-1.
- Myrthala Moreno-Smith. (2010) Impact of stress on cancer metastasis *Future Oncol* 2010 Dec; 6 (12) 1863-1881
- NCCIH (National Center for Complementary and Integrative Health) : Meditation: In Depth <<https://nccih.nih.gov/health/meditation/overview.htm>>
- Rocío M de Pablos. (2014) Chronic stress enhances microglia activation and exacerbates death of nigral dopaminergic neurons under conditions of inflammation *J Neuroinflammation.* 2014; 11: 34. Published online 2014 Feb 24. doi: 10.1186/1742-2094-11-34
- Satoh Y. (2013) The Satb1 protein directs hematopoietic stem cell differentiation toward lymphoid lineages. *Immunity*, 38 (6) 1105-15
- Sekiguchi A. (2015) Resilience after 3/11: structural brain changes 1 year after the Japanese earthquake, *Mol Psychiatry.* 2015 May; 20 (5) : 553?554.
- Thirhalli J, Naveen H. (2013) Cortisol and antidepressant effects of yoga *Indian Journal of Psychiatry.* 2013 Jul;55 (Suppl 3) : S405-S408
- Washington Post. (2015) Harvard neuroscientist: Meditation not only reduces stress, here's how it changes your brain

Villemure C, Čeko M. (2015) Neuroprotective effects of yoga practice: age-, experience-, and frequency-dependent plasticity. *Front Hum Neurosci.* 2015 May 12;9:281. doi: 10.3389/fnhum.2015.00281. eCollection 2015.

#### (参考)

国際放射線防護委員会 (ICRP) の事故後の動き

国際放射線防護委員会 (以下、ICRP) は、事故直後から活動を開始し、現在も継続した活動を続けている。ICRPの本来の仕事は、放射防護体系の構築であるが、使える防護体系にするために、メンタルヘルスの観点にも強い関心を持っている。そのために行っていることの一つは、タスクグループを発足させて、放射線防護の立場から、福島事故を検証すること、もう一つは福島現地に入り何が起きていて、何が問題となっているかを実際に見ることであった。放射防護に関して、国はICRPを信頼していたので、まずICRPの活動、そして代表的な国際機関による事故の検証を振り返る。前者は、タスクグループ84 (以下、TG-84) として活動を行った。後者は、ダイアローグミーティングとしてICRP委員と現地の人々との対話を中心となった。これらの活動の中で、メンタルヘルス・心理的な影響 (ストレス) は事故時の重要なキーワードとして常に取り上げられてきた。ICRPは放射防護体系の発展・確立を主目的として活動する組織であるから、放射防護体系の問題点の改善につながる議論を進め、メンタルヘルス・心理的な影響 (ストレス) の具体的な内容あるいはその解決方法の提示は行わない。

#### 1. TG-84

ICRPは事故直後に当時、副委員長であったアベル ゴンザレスを委員長とするタスクグループを設置して、事故の内部報告書を作成することにした。約2年後にタスクグループは報告書をまとめ、公表

した。

「Initial Lessons from the NPP Accident in Japan vis-à-vis the ICRP System of Radiological Protection日本の原子力発電所事故で明らかにされたことと、放射線防護体系の改善について」

ここでは次の18の問題点が取り上げられている。

1. 放射線リスクの推定 (及び名目リスク係数に対する誤解)
1. 低線量被ばくに起因する放射線影響
2. 放射線被ばくの定量化
3. 内部被ばくの重要性の評価タスクグループを設置して、
4. 緊急時における危機管理
5. 救援者とボランティアの防護
6. 医療支援への対応
7. 必要ではあるが損害をもたらす防護対策の正当性
8. 緊急時から現存状況への移行
9. 避難地域の再興
10. 事故による公衆被ばくの種類
11. 公衆の個人線量の制限
12. 幼児と子どもへの配慮
13. 妊婦と胎児および胚に対する考察
14. 公衆の防護のモニタリング
15. 地域、瓦礫と焼却灰、消費財にかかわる「汚染」の扱い
16. 心理的影響の重要性の認識 (下線は筆者)
17. 情報共有の促進

どれも極めて重要な課題であるが、大きな事故対応を考えているため、幅広い分野に渡っている。ICRPは、福島事故の課題を、ダイアローグミーティングと新しい文書作成 (Pub109 とPub111の合体) で議論する方向に進んだ。16項の心理的影響 (Recognizing the importance of psychological consequences) の部分には、「原子力発電所の事故

ストレスの発生とその対応について

だけでなく、大地震、津波によって人々は極めて大きな心理的影響を受けたと思える。」「この心理的影響は何十年にも渡って続くものであることを勘案した対応が必要である。」としている。

注：

Pub109 Application of the Commission's Recommendations for the Protection of People in Emergency Exposure Situations

緊急時被ばく状況における人々の防護のための委員会勧告の適用

Pub111 Application of the Commission's Recommendations to the Protection of People Living in Long-term Contaminated Areas after a Nuclear Accident or a Radiation Emergency

原子力事故または放射線緊急事態後の長期汚染地域に居住する人々の防護に対する委員会勧告の適用

## 2. ダイアログミーティング

2011年の秋、ICRPは、人々が直面している難問に対処するために、国内外のパートナーと共に「福島事故後の生活環境改善のためのダイアログ」ミーティングをはじめた。このミーティングは2015年までに12回開かれた。

これらのミーティングを通じて明らかになったことの一つは、事故による最も大きな問題は「地域のコミュニティの崩壊」であった。そして、時間経過とともに地域による状況の違いが大きくなる中で、情報や状況の共有の重要性が共通の認識となった。このことは当然、「地域のコミュニティの崩壊」のなかで情報や状況の共有が機能しないとそこにもストレスの発生要因があることになる。

## 3. ICRP Publication109、111の見直し/統合

緊急時及び汚染地域に住み続ける場合の放射線防護体系として、考え方の基本は変えないが、福島事

故の教訓を取り入れて、より現実的な対応が可能となるように、タスクグループ93をICRP内に設置して2つの文書の見直し（統合）を検討中である。

Pub109には「公衆や当局の担当者が理解できるような事前に作成されたガイダンスがなければ、放射線以外の（例えば、経済的、社会的、心理的）影響は、放射線がもたらす影響よりも悪い結果をもたらす可能性がある」の記述がある。

Pub111には、「放射線防護を考慮するだけでは管理ができない複雑な状況であり、健康、環境、経済、社会、心理学、文化、倫理、政治などの関連するあらゆる側面を扱わなければならない。」の記述がある。

即ち、一度大きな事故が起こると、その影響は、大きな広がりとなるとともに長期間続くので、多方面からの検討が必要になる。当然、心理的な面からの対応の検討も重要となる。

## 4. ICRPシンポジウム

2011年10月にICRPの初めての試みとして第1回シンポジウムが開催された（米国ワシントン）。それ以降、2年毎に開かれ、2017年10月10月に第4回がパリで開催された。第1回目では、福島事故の経験を基に、重大な事故対応の準備に向けた対応についての報告が日本からあった。第2回目では、事故後の復興の状況に関する議論があった。Engaging with local stakeholders: Some lessons from Fukushima for recoveryとして早野（東大）が説明した。住民と地域の医療関係者間のコミュニケーション、あるいは専門家と地域の関係者間のコミュニケーション、そして政府と地方自治体間のコミュニケーションの難しさを説明した。

第3回目では、現存被ばくを考えるセッションで、福島Ethos（安東量子）がMeasuring, Discussing and Living Together-What We Learned from Four Years in Suetsugiのタイトルで発表した。未続の住民が放射線測定を自ら行い、そのデータを共



有して日常生活に役立てているさまを報告した。

第4回目では2つの発表があった。

**Medical and Health Surveillance in Post-Accident Recovery: Lessons Learned in Fukushima**

Koichi Tanigawa (Fukushima Medical University, Japan) 放射線のリスクそのものだけでなく、他の健康影響因子と併せて考えて、総合的な判断が必要とされるとした。

**The Role of Individual Dosimetry for Affected Residents in Post-Accident Recovery ◆ From the Fukushima Experience**

Wataru Naito (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, Japan) 事故後の個人の外部線量測定の重要性について説明した。