

JEPA ニュース

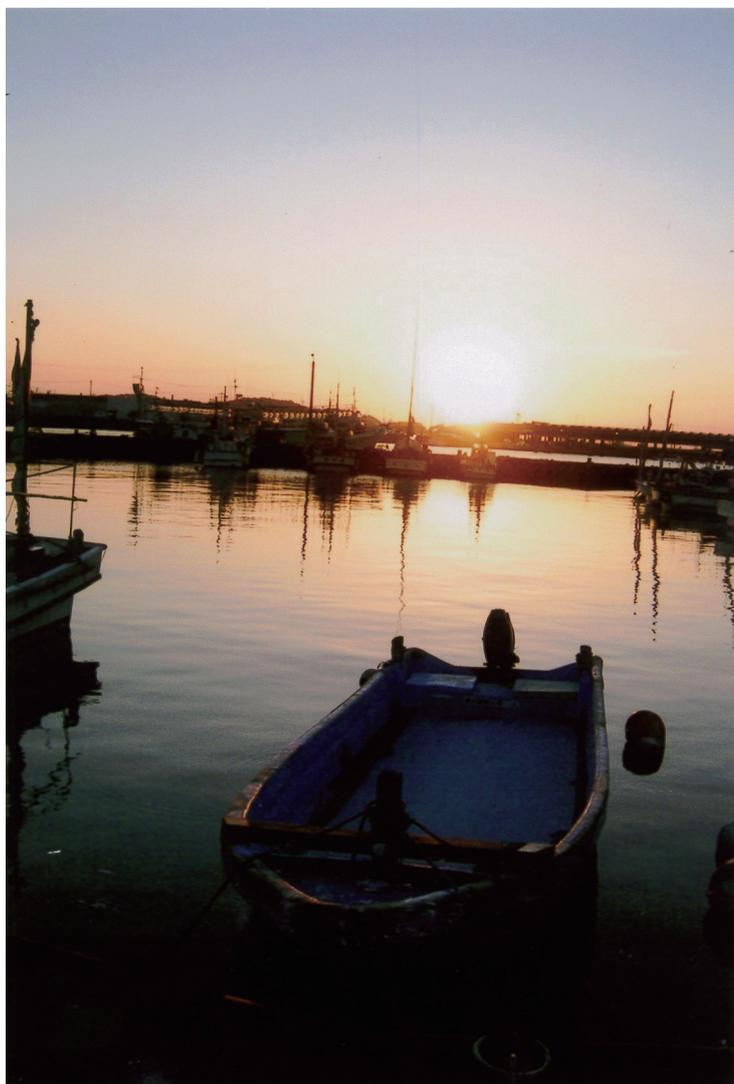
特定非営利活動(NPO) 法人

ダイオキシン・環境ホルモン対策国民会議

Japan Endocrine-disruptor Preventive Action

Vol. 120

Dec.2019



浜田港の夕日

写真・佐和洋亮

2019年も暮れようとしています。
会員の皆様からは、温かいご支援をいただき、ありがとうございました。
振り返れば、災害の多い二年でした。
異変をきたしつつある地球からのメッセージを、
私たちの社会は確実に受け止めることができているのでしょうか。
物言えぬ子どもたちと野生動物が少しでも明るく暮らせるように、
来年も尽力していきたいと思えます。
引き続きのご支援どうぞよろしくお願い致します。

CONTENTS

- 2 **特集** 除草剤グリホサート……木村・黒田純子
グリホサートの発がん性や健康障害／農薬の安全基準には問題がある
- 8 知らずに食べているマイクロプラスチック
——人間の便からも検出、気になる健康影響は？……水野玲子
- 10 水俣病の教訓から福島原発事故後を考える……粟谷しのぶ

グリホサートの発がん性や健康障害

身近な除草剤の危険性が明らかに

グリホサートは米国の巨大企業モンサント社（現・バイエル社）が1970年頃に開発した非選択性の除草剤で、グリホサートを有効成分とした「ラウンドアップ」として知られている。海外では組換え遺伝子作物とセットで「ラウンドアップ」が多用されてきたが、日本では1980年に農薬登録されて以来、除草剤として使用量が増加し続けている（図1）。

グリホサートは、植物特有のアミノ酸産生を担うシキミ酸経路の酵素を阻害して植物を枯らし、シキミ酸経路をもたない人間には安全と宣伝された。現在「ラウンドアップ」は特許が切れ、日本では100種以上のグリホサート製剤が多用されている。グリホサート製剤は非農耕地用にも、駐車場、グラウンド、線路などで多用され、通販サイトやスーパーでも簡単に入手できる。販売されているグリホサート製剤には、発がんの危険性などの記載はないため、農業、学校、公共施設、家庭でも気楽に使われてきた。

しかし近年、発がんなど健康障害との関連が話題になっている。この数年、グリホサートによるヒトへの健康障害として、発がん性、自閉症スペクトラム障害（以下、自閉症）、生殖系への影響、パーキンソン病などが学術論文で報告されている。急性毒性もあり、国内でもグリホサート製剤による中毒例は多く、自殺目的の服毒では死亡例もある。動物実験では、発がん性、腸内細菌叢の異常、脳で重要なグルタミン酸受容体の攪乱、金属のキレート化による毒性、環境ホルモン作用、DNAのメチル化異常などが報告されている。またグリホサートの研究から、農薬製剤（以下、製剤）

に含まれる高毒性の界面活性剤など添加剤の危険性もわかってきた（本誌6頁参照）。本稿ではグリホサートの危険性について概要を紹介する。

グリホサートの発がん性に関わる論争

国際がん研究機関(IARC)は2015年3月、グリホサート/グリホサート製剤について、膨大な研究を精査し、「おそらくヒトへの発がん性がある」グループ2Aと発表した。同年11月、欧州食品安全機関(EFSA)がグリホサートには「おそらくヒトへの発がん性はない」と発表したため、その後混論が続いている。EFSAの評価にはモンサント社の介入疑惑の問題がある。

2016年、国際連合食糧農業機関/世界保健機関・合同残留農薬専門家会議 (FAO/WHO-JMPR) は、グリホサートについて、現在の「食事からの曝露」ではおそらく発がん性はないであろうと発表した。同年、米国環境保護庁 (EPA) は、グリホサートには「リスク評価の限り」では、発がん性はおそらくないだろうと発表した。

一方、米国カリフォルニア州では、2017年に州独自の化学物質規制プロポジション65で、グリホサートに発がん性ありと発表した。さらに今年、米国政府の機関である有害物質・疾病登録局 (ATSDR) は、「グリホサート曝露と非ホジキンリンパ腫の関係は否定できない」と発がん性を認める評価書案を公開した。日本では2016年に食品安全委員会が、グリホサートの農薬評価書で、発がん性は認められないとしている。

これらに対し2016年、世界の94名の研究者が、IARCのグリホサートの発がん性結果を支持した論文を発表した。2019年にはグリホサート製剤の曝露は、非ホジキンリンパ腫のリスクを41%上げるとい

疫学論文も出ている。米国では「ラウンドアップ」やグリホサート製剤の曝露によりがんを発症したとする訴訟が1万件以上も起こっており、そのうち3件で患者側が勝訴して、企業に高額な賠償金が課せられた。

この混乱は、企業の介入疑惑や、ハザード評価とリスク評価による違いも関わっている。ハザード評価では化学物質の有害性を評価し、リスク評価では有害性に曝露量を加えて評価する。DNAに損傷を及ぼす遺伝毒性については、従来ハザード評価が取られてきたが、リスク評価が適切とする意見もあり、議論が継続中だ。IARCはハザード評価、FAO/WHO-JMPRやEPAはリスク評価として捉えている。

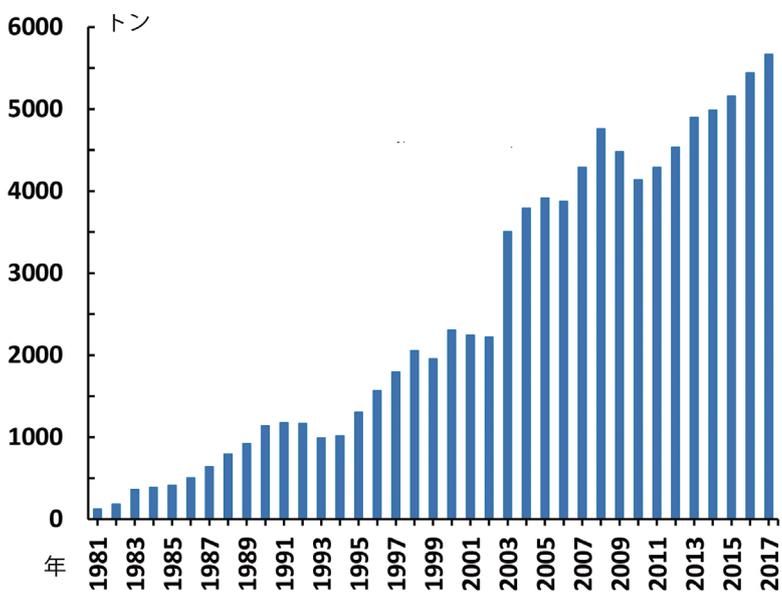
さらに「ラウンドアップ」などグリホサート製剤には、強い毒性のある界面活性剤が添加されているが、添加剤については評価の対象外になっていることも重大な問題だ。グリホサートの発がん性については予防原則の観点から、すぐに規制すべきと考えるが、後述するグリホサートの多様な毒性から、複雑な発がんのメカニズムが想定される。

腸内細菌叢の異常と自閉症など発達障害

グリホサートが阻害するシキミ酸経路は、細菌類にもあるため、有益な土壌細菌や人間の腸内細菌叢にも悪影響を及ぼす。グリホサート/「ラウンドアップ」は腸内の善玉菌を殺す一方で、ボツリヌス菌やサルモネラ菌など悪玉菌を増やし、悪玉菌の産生する毒素が増加すると報告されている。腸内細菌叢のバランス異常は、全身の免疫や代謝に異常を起し、自己免疫疾患、関節リウマチ、自閉症、多発性硬化症などさまざまな疾患に関与している可能性がある。

米国では、グリホサートが自閉症急増の一因となっている可能性を指摘する研究報告がある。自閉症発症と腸内細菌との関連は注目されている分野で、腸内細菌の改善

図1 | グリホサートの国内農薬出荷量



国立環境研究所データベースより

で自閉症状が緩和するという報告が複数ある。2018年の総説では、9報の論文を検証し、腸内悪玉菌の増加と自閉症発症との関連を指摘し、さらにグリホサート曝露による腸内細菌叢の異常との関連の可能性を警鐘している。

しかし現段階では、全ての自閉症が腸内細菌叢の異常と関連するような科学的証拠はない。また腸内細菌叢に異常を起こすのは、抗生物質、抗菌剤、有機リン系やネオニコチノイドなどでも報告されている。一方で動物実験では、グリホサート曝露により腸内細菌叢異常と行動異常が起こると報告されており、グリホサートが腸内細菌の異常を介して脳に悪影響を及ぼしている可能性は否めない。

グリホサート曝露による発達期の脳への影響については、後述するグルタミン酸受容体を介した攪乱作用、環境ホルモン作用などが関与している可能性もある。動物実験では発達期のグリホサート製剤曝露で、仔ラットの脳の代謝異常と、学習機能の低下が報告されている。2019年に発表された、米国の自閉症児2961名の疫学調査では、有機リン系やピレスロイド系農薬に加え、除草剤グリホサート曝露と自閉症発症

には有意な相関があると報告している。

NMDA 型グルタミン酸受容体に及ぼす攪乱作用

グリホサートはグリシン類似の化学構造をもっており、グリシンの多様な生理機能を攪乱することが予想された。グリシンは非必須アミノ酸だが、重要な抑制性神経伝達物質でもある。2014、2017年の論文では、グリホサートが脳で重要な NMDA 型グルタミン酸受容体（以下、NMDA 型受容体）に作用して、脳に悪影響を及ぼすことが報告された。

グルタミン酸受容体の一種、NMDA 型受容体は、グルタミン酸とグリシンの結合部位をもち、グリシンの結合がないと受容体が機能しない。NMDA 型受容体は脳内に広く分布し、脳の発達、記憶・学習や神経細胞死にも関わる重要な受容体で、自閉症やアルツハイマー病、パーキンソン病などの精神疾患とも深く関連している。論文では、グリホサートが NMDA 型受容体に結合・作用し、活性酸素を発生させて神経細胞死を起こすと考察している。

2019年の論文では、グリホサートがヒト腎臓細胞の NMDA 型受容体を活性化し、活性酸素を誘導して細胞死を起こすと報告された。NMDA 型受容体は、脳以外に肝臓、心臓、膵臓、腎臓、肺、胃、胸腺、副甲状腺、骨、子宮、精巣、リンパ球などの組織にも存在して、細胞間の調節・伝達系として重要な働きをしている。NMDA 型受容体は、肺がん、甲状腺がん、胃がん、膵臓がん、子宮がん、肝臓がん、前立腺がん、多発性骨髄腫などのがん組織にも存在して、発がんにも関わっている。

金属の毒性を高めるキレート化

グリホサートには金属をキレート化（結合）する性質があり、キレート化による毒性が懸念されている。ことに硬質水中では、グリホサートがカルシウムやマグネシウムとキレート化すると報告されている。グリホ

サートは環境中で分解しやすく数週間で半減するので安全と宣伝されているが、金属をキレート化すると分解しにくくなり、半減するのに数年かかる。

キレート化する金属は、カルシウム、マグネシウム以外にも銅、鉄、マンガン、亜鉛、ヒ素、カドミウムなどがある。グリホサートが人体に必須の金属をキレート化すると、金属が必要な生理機能が阻害され、毒性の高いヒ素などをキレート化すると高毒性になると考えられる。

金属類は人体で大変重要で、カルシウム、マグネシウム、鉄など主要な金属以外に銅、マンガン、亜鉛などは微量でも生体で重要な働きをしているため、グリホサートが金属をキレート化することにより多様な毒性を発揮する可能性がある。

有害な活性酸素を不活化する酵素、スーパーオキシドディスムターゼ（SOD）が機能するには、銅、鉄、マンガン、亜鉛などの金属が必須だが、グリホサートはこれらの微量金属をキレート化する可能性が指摘されている。これらの金属が欠乏すると、SOD が機能せず過剰な活性酸素が DNA を損傷し、発がんや神経細胞死などの障害を起こす可能性がある。スリランカで多発している原因不明の慢性腎炎は、硬質水の地域に多発しており、グリホサートの金属キレート化による毒性が発症原因である可能性が指摘されている。

環境ホルモン作用や生殖系への影響

グリホサートには、環境ホルモン作用も複数報告されている。ヒト由来細胞で、グリホサート/グリホサート製剤曝露により女性ホルモンや男性ホルモン、甲状腺刺激ホルモンの異常が指摘されている。2018年の米国の疫学研究では、妊婦の尿中グリホサート濃度が高いと、早産になる傾向が報告された。またヒト精子の研究では、グリホサート/「ラウンドアップ」により精子の運動機能の低下が起こる。動物実験で

は、母体経由で「ラウンドアップ」に曝露した雄仔ラットは、成長後に精子や男性ホルモンの異常が見られた。

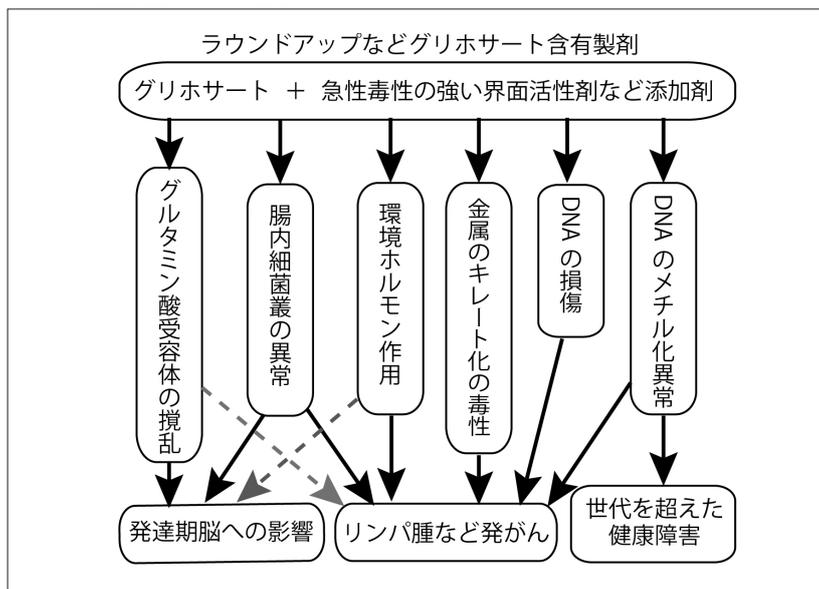
ヒトへの影響も懸念 DNAのメチル化異常—継世代影響

今年の論文では、無毒性量以下のグリホサートを妊娠ラットに投与すると、曝露した親や仔ラットでは影響が出ないが、孫世代やひ孫世代では腫瘍や生殖機能不全、出産異常など多様な障害が確認された。仔からひ孫の雄の精子を調べると、曝露していない対照群に比べ、DNAのメチル化の変異が多数見付き、それが継世代に障害を起こしていると論文の著者らは考察している。DNAのメチル化は、遺伝子発現のオン・オフの調節を担っており、一旦起こると細胞分裂後も引き継がれるので影響が大きい。さらに、精子など生殖細胞に起きたDNAメチル化の変異は、次世代以降に引き継がれることもある。

2018年の論文では、グリホサート製剤を胎仔期に曝露すると、仔ラットでは影響がないが、孫世代で胎仔数が減少し、胎仔の大きさも減少していた。雌仔ラットの子宮では、女性ホルモン受容体の遺伝子発現が異常に増加し、この受容体の遺伝子調節領域のDNAのメチル化に異常が起こっていた。論文の著者らは、孫世代の胎仔の異常は、グリホサートがDNAにメチル化異常を起こしたためと推察している。

グリホサートによるDNAのメチル化異常は、ヒトのリンパ球でも確認されている。一般的にがん細胞にはDNAのメチル化異常が多く確認されており、グリホサートの発がん性には、このDNAのメチル化異常が関わっている可能性がある。DNAのメチル化異常と継世代影響は、ダイオキシン、ビスフェノールA、除草剤ピントクロズリンなどでも報告されている。動物実験で起こったことは、ヒトでも起こる可能性があり、グリホサート曝露による継世代影響が懸念される。

図2 | グリホサート/ラウンドアップなどグリホサート製剤の多様な毒性と健康障害のモデル図



ラウンドアップなどグリホサート製剤は、多様な毒性をもつグリホサート原体に急性毒性の強い界面活性剤など添加剤によって桁違いに毒性が高くなり、健康障害を起こすと考えられる。実際の相互作用はもっと複雑かもしれない。

日本人のグリホサート/ グリホサート製剤の曝露

海外の研究では、ヒトが高率にグリホサートに曝露していると報告されているが、国内のデータは少ない。環境NPOグリーンピースの発表では、日本人2家族7名（大人3名、子ども4名）全員の尿にグリホサートが検出された。また今年5月に、デトックス・プロジェクト・ジャパンが発足し、日本人のグリホサート曝露の調査を始めた。国会議員23名を含む28名の毛髪検査をフランスの研究所で調べ、グリホサートとその代謝物の検出率は約68%と高かった。農民連食品分析センターのグリホサート調査では、国産小麦では検出されないが、輸入小麦では高い頻度で検出されており、日本人でも日常的な曝露が懸念される。

世界では発がん性などを危惧してグリホサートとその製剤を禁止ないし規制する国が増えているが、日本では逆に2017年、残留基準を最大で400倍と大幅緩和した。

グリホサート/「ラウンドアップ」 による発がんや健康障害

グリホサート/「ラウンドアップ」は上

述したように多様な毒性が報告されてきており、これらが相互に影響して、がん発症などの健康障害を誘起もしくは増強していると考えられる(図2)。詳細なメカニズムは、さらなる研究が必要だが、現時点でグリホサート/「ラウンドアップ」などグリホサート製剤の大量使用は、ヒトに健康障害を起こす可能性が十分考えられる。今

年、国際産婦人科連合 FIGO は、これまでの科学的証拠と予防原則に則り、世界規模でグリホサートの使用は禁止すべきと勧告した。日本におけるグリホサート製剤の安易な大量使用は、ネオニコチノイド、有機リンなど他の危険な農薬と共に早急に規制強化が必要と考える。

農薬の安全基準には問題がある

極めて高い 添加剤の急性毒性

農薬は、決められた基準値内の使用なら安全だとよくいわれるが、この「安全神話」に重大な問題があることが明らかになってきた。これまでの農薬の毒性研究では、通常農薬原体(以下、原体)を対象としていたが、除草剤グリホサートにおいては、原体とグリホサートを有効成分とした農薬製剤(以下、製剤)についての多くの比較研究がなされてきた。それらの報告か

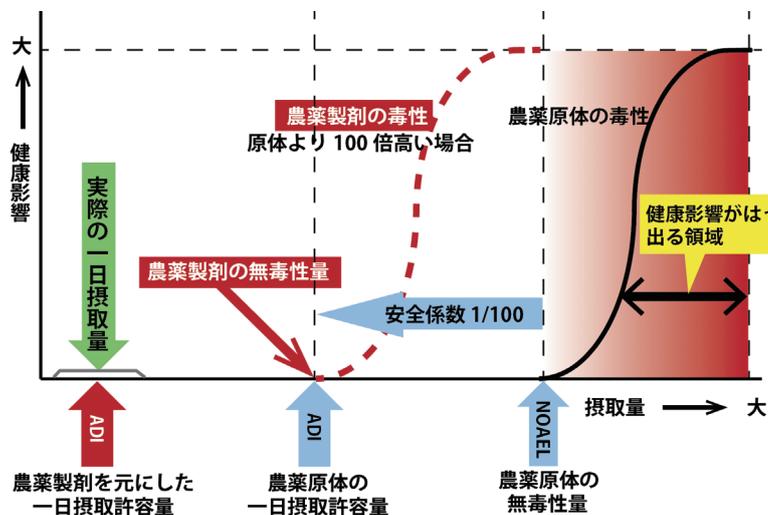
ら、実際に使われている製剤は、原体よりも桁違いに毒性が高いケースがあることが判明した。

ことに「ラウンドアップ」などグリホサート製剤の場合、製剤に添加された界面活性剤の急性毒性が極めて高かった。グリホサート原体も多様な毒性があり、添加剤によって製剤が桁違いに高毒性になるのだ。農薬に添加される界面活性剤は種類が多く、高毒性のポリオキシエチレン牛脂アミン(POEA)以外にも多種類あるが、何が使われているのかわからない。製剤では、添加剤の表示義務はなく、安全基準は原体の毒性試験で決められるため、界面活性剤など添加剤の毒性について、これまで消費者は全く知らされることがなかった。

安全が保障されない 登録基準

まず農薬の安全基準の基となる、一日摂取許容量の算出法から考えよう(図3)。農薬の登録には、多種類の毒性試験があるが、ヒトへの影響に関わる動物実験は基本的に原体で行われる。試験項目には急性毒性(経口、経皮、吸入)、刺激性(眼、皮膚)、急性神経毒性、遅発性神経毒性、亜急性毒性、慢性毒性、発がん性、繁殖・催奇形性、遺伝毒性などがある。毒性試験から得られた無毒性量のなかで、もっとも値の小さい試験法の結果を、安全係数100

図3 | 農薬の毒性と基準値の関係
(食品安全委員会の資料に農薬製剤の毒性など追加改変)



一日摂取許容量(ADI):人が一生涯にわたり毎日摂取しても健康上悪影響がないと推定される摂取量。実際の残留農薬の一日摂取量は幅がある。農薬製剤の毒性が原体の100倍高いと実際の一日摂取量は、農薬製剤から換算した一日摂取許容量を超える可能性がある。

(種差10×個体差10)で割ったものが、一日摂取許容量となる。安全係数は、稀に追加係数が加算され500が使われることもあるが、通常100が使われる。

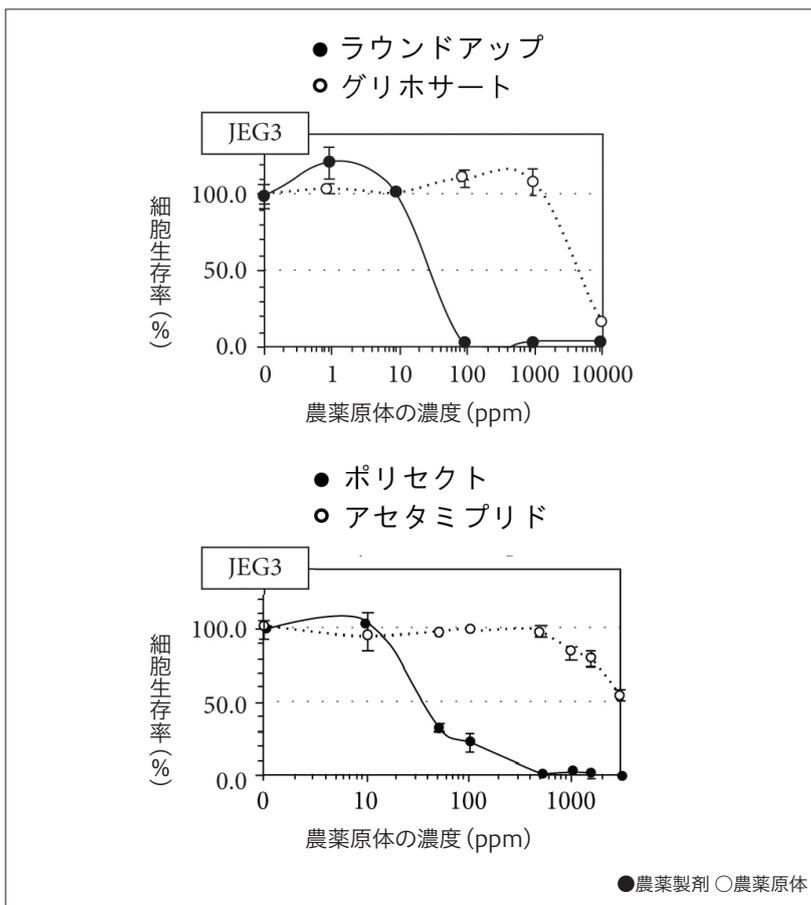
農薬の毒性を原体と製剤で調べた研究では、製剤の毒性が100倍も高くなることもある(図4)。グリホサート以外にもネオニコチノイド系アセタミプリドでも100倍以上、細胞毒性が高い。他の農薬でも、製剤の毒性が原体よりも100倍以上高い例が複数報告されている。実際に使われている製剤の毒性が100倍以上高いなら、安全係数はキャンセルされてしまい、実際の農薬摂取量が一日摂取許容量と重なるか上回る可能性もあり、安全性が確保されないことになる。

農薬の残留基準は、農林水産省の資料で「その農薬の様々な食品を通じた長期的な摂取量の総計が一日摂取許容量の8割を超えないことを確認」して決められているので、製剤の無毒性量が100倍高い場合、従来の残留基準の決め方では安全とはいえないことになる。現在私たち人間は、原体に曝露しているのではなく、製剤に曝露しているのだ。それならば、原体の毒性ではなく、製剤の毒性を調べて、安全基準を決めるべきではないか。膨大な種類の製剤を調べられないなら、安全係数を1万以上に引き上げるべきだろう。

毒性試験改定後も 穴だらけの安全基準

前述したように市販されている農薬は、原体に界面活性剤や溶剤、安定剤、防腐剤、染料、乳剤などの添加剤・補助剤が加えられているが、製剤の表示義務がないため、何が入っているのか一切わからない。『農薬毒性の事典』(三省堂)によれば、農林水産省は農薬登録に際して0.1%以上添加する補助成分を届けるよう指示しているが、その毒性・残留性試験についてはデータの提出を義務付けてない上、成分名は企

図4 | 農薬原体より毒性の高い農薬製剤



JEG3 (ヒト胎盤由来細胞)の生残率のグラフ。グリホサートもネオニコ系アセタミプリドも原体より農薬製剤の毒性が極めて高い。

文献 (Mesnage et al, BioMed. Res. Int. 2014) より引用

業秘密で公開されていない。農薬の添加剤、補助剤については全てを情報公開し、その毒性についても調べるべきだ。

また今年4月より農薬登録に必要な毒性試験が改定され、これまで入っていなかった発達神経毒性が入れられたが、必須項目ではなく、方法も従来の OECD 方式で、高次脳機能を調べるには不十分である。さらに世界で規制が進んでいる環境ホルモン作用やエピジェネティックな影響、複合毒性も、毒性試験に含まれていない。その上、前述したように製剤の添加剤・補助剤の毒性が考慮されていない。以上のことから、農薬の安全基準の決め方には重大な問題があり、早急に改定するべきである。

なお、本特集の詳細や引用は拙稿*1を参照されたい。

*1 木村・黒田純子「除草剤グリホサート/『ラウンドアップ』のヒトへの発がん性と多様な毒性(上)(下)『科学』2019年10月号・11月号 (vol.89 NO.10・NO.11)。以下よりダウンロード可: [https://environmental-neuroscience.info/free-papers/NO.10,933-944、NO.11,1036-1047,\(2019\)。](https://environmental-neuroscience.info/free-papers/NO.10,933-944、NO.11,1036-1047,(2019).)

知らずに食べているマイクロプラスチック

—人間の便からも検出、気になる健康影響は？

理事 水野玲子

マイクロプラスチックの海洋汚染は世界の大問題となっていますが、プラスチック汚染は海だけでなく、空気や土壌、食物や人体にまで広がっています。2018年には、人の便からマイクロプラスチックが検出されたという研究発表があり、見えない健康への影響が懸念されています。私たちは、自分が毎日飲んだり食べたりしている水や食物、空気からプラスチックが体内に入っているとは思いません。しかし、今日のプラスチック汚染は、私たちの想定をはるかに超え、人体にも広がっています。

食物、水、空気などから年間約7万～12万個を摂取

2019年に海外の研究チームが、マイクロプラスチックに関する26の研

究をレビューし、さらに文献調査を行いました。その結果、年齢や性によって多少違いはあるものの、平均的なアメリカ人は、空気から吸い込むものを含め1年で約7万4000～12万1000個のマイクロプラスチックを体内に摂取していると結論づけました。

この研究で調べられた項目は限定されており、アメリカ人のカロリー摂取の15%程度しか評価していません。魚介類、塩、ハチミツ、砂糖、アルコール、水道水、ペットボトル入り飲料水、日々吸い込んでいる空気だけです。ですから、現実にはもっと多くのマイクロプラスチックを摂取している可能性があります。

飲み水の調査では、ペットボトル入り飲料水には水道水と比べはるかに多くのマイクロプラスチックが含まれていることがわかりました（図表1）。

この論文の著者らは、体内にこれ以上プラスチックを蓄積したくなくればペットボトル入り飲料水を飲まないようにと注意を促しました。ただしこの調査では、日本のペットボトル入り飲料水にどの程度マイクロプラスチックが含まれているかは不明です。また、アルコール類（ビール）に含まれるマイクロプラスチックも非常に多いことがわかりました。

2019年8月に世界保健機関(WHO)は、水道水やペットボトル入り飲料水に混入したマイクロプラスチックの健康リスクについて初の見解を公表しました。それは、根拠となる情報は限られるものの、飲料水から摂取するマイクロプラスチックについては現在のレベルでは健康リスクは低いというものです。さらに、ナノサイズの微小なプラスチックの影響は毒性について結論を出すには情報が不十分だとしています。

人間の便からもマイクロプラスチックを検出

2018～2019年にかけて、英国のガーディアン紙やロイター通信などの報道によると、マイクロプラスチックは、すでに人のフードチェーン（食物連鎖）の中に入ってきており、日々食べ物や環境から体内に入ってきていることが明らかになりました。

2018年10月に発表されたオーストリア環境省とウィーン医科大学が予備研究として行った調査では、ロシア人、日本人、イタリア人など、合

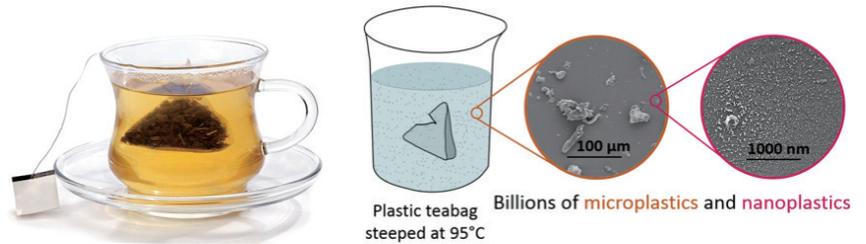
図表1 | 検出されたマイクロプラスチックの数

	平均MP数	調査例(国 調査年)
魚介類	1.48	2枚貝4.2(中国 2015) 2枚貝4.35(カナダ 2014) 甲殻類0.75(4か国 2015)
塩	0.11	海水塩0.12(スペイン 2018) 岩塩0.01(ヒマラヤ 2018)
ハチミツ	0.1	ハチミツ0.09(メキシコ 2013) ハチミツ0.11(4か国 2015)
砂糖	0.44	砂糖(ドイツ 2013)
アルコール	32.27	ビール4.05(カナダ 2018) ビール82.67(ドイツ 2014)
ペットボトル入り飲料水	94.37	水325.33(9か国 2018) 水48.25(ドイツ 2018) 水0.33(ドイツ 2016)
水道水	4.24	水道水(14か国 2018)
空気	9.8	オフィス内14.27(フランス 2017) バスターミナル23.95(トルコ 2018) アパート室内1.64(フランス 2017)

MPS/g/L/ m³ (調査結果より抜粋)

出典: Kieran D. Cox, et al., Human Consumption of Microplastics, Environ. Sci. Technol. 2019, 53, 12, p. 7068-7074 Technol. 2019, 53, 12, p. 7068-7074

図表2



[出典] Laura M. Hernandez, et al., Plastic Teabags Release Billions of Microparticles and Nanoparticles into Tea, Environ. Sci. Technol. 2019, 53, 21, p. 12300-12310

計8人全員の便からマイクロプラスチックが検出されました。その数は平均すると便10gあたり約20個で、大きさは50~500 μm (0.05~0.5mm) でした。検出された9種類の中で最も多かったのは、ペットボトル材料のポリエチレンテレフタレート (PET) と衣類にも使われるポリプロピレン (PP) です。この試験に協力した人は、1週間、食べ物、飲み物、どんなプラスチックで包装されていたのかなどを記録しました。菜食主義者はおらず、8人中6人は魚介類をよく食べていたことから、それらからのマイクロプラスチックの摂取も多かったに違いありません。

研究を率いたウィーン医科大学のフィリップ・シュワーブル医師は、おそらく世界の50%以上の人には、便にマイクロプラスチックが入っていると推定しました。さらに、マイクロプラスチックが消化器の炎症を促したり、有毒物質を吸着したりして人体に悪影響を及ぼす可能性も指摘しています。便に混じって排出されるのですから、プラスチックは当然腸にも存在します。それが消化システムの免疫機能に影響し、近年増加中の腸の疾患に関連している可能性は十分に考えられます。

ティーバッグで入れた紅茶カップ1杯に何十億個

2019年9月末のカナダのCBCニュースは、プラスチック製のティーバッグで入れた紅茶カップ1杯に、何十億個ものマイクロプラスチックが入っているとする衝撃的なニュースを報じました。マイクロサ

イズ (1mmの1000分の1) のものだけでなく、さらに小さいナノサイズ (1mmの100万分の1) のものもあり、私たちは知らずにそれらを飲み込んでいるのです。

茶葉を包む袋の素材は、ほとんどがPET製やPP製です。カナダのマギル大学の研究チームは、この絹のように見えるプラスチック袋から、どれだけ紅茶の中にマイクロプラスチックが放出されているのか検証しました。熱湯を入れたカップにティーバッグ1袋を浸して試験した結果、116億個のマイクロプラスチック粒子と、31億個のナノプラスチック粒子が確認されました (図表2)。さらに研究チームは、ティーバッグの浸出液にミジンコを入れて実験しました。マイクロプラスチックを体内に飲み込んだミジンコの体は風船のように膨れ、また、ストレスを受けたような行動変化が見られたそうです。私たち人間の体内にマイクロプラスチックがあふれてきたら、いったいどうなるのでしょうか。

新たな健康リスク？ ナノサイズのプラスチック

いま私たちが、最も危惧すべきはナノサイズのプラスチックによる健康影響です。マイクロプラスチックの中にはマイクロよりさらに小さいナノサイズも存在します。

過去の動物実験では、マイクロプラスチックは胃腸内に多く存在するものの、ナノサイズの微小なプラスチックは血液、リンパ液、肝臓などに存在することがわかっています。食料や環境中から私たち人間が取り込んだナノサイズのプラスチックも、血流によって体内を回る可能性は十分にあるでしょう。例えば、空気とともに吸い込んだナノサイズのプラスチックが肺の細胞まで侵入し、血流によって体内を回る可能性です。

ナノサイズまで小さくなった粒子は、細胞膜の隙間をすり抜けて細胞内に侵入すること、また生体内で分子に近い挙動をするためマイクロサイズの粒子とは異なる健康影響を及ぼす危険性があります。そうしたナノサイズのプラスチックそのもの、あるいは付着した有害化学物質がもたらす生体の生殖系、免疫系、代謝系への影響が懸念されます。

[出典]

- Kieran D. Cox, et al., Human Consumption of Microplastics, Environ. Sci. Technol. 2019, 53, 12, p. 7068-7074
- Laura M. Hernandez, et al., Plastic Teabags Release Billions of Microparticles and Nanoparticles into Tea, Environ. Sci. Technol. 2019, 53, 21, p. 12300-12310
- Philip Schwabl, et al., Detection of Various Microplastics in Human Stool, Ann Intern Med. 2019; 171(7).
- Reuters Sep 3, 2019
- The Guardian Oct 22, 2018
- National Geographic Oct 22, 2018.

水俣病の教訓から福島原発事故後を考える

監事・弁護士 栗谷しのぶ

福島原発事故による健康被害

2011年3月に福島第一原子力発電所事故（以下、福島原発事故）が発生してから8年が経過しました。事故後、福島県では、2011年から2015年に甲状腺がんの先行検査を行い、さらに2014年からは先行検査の結果と比較する本格検査を行っています。

2019年6月30日までに231人から悪性ないし悪性疑いの甲状腺がんが見つかり、そのうち175人が手術を受けたと報告されています（福島県「県民健康調査」の結果より）。この結果について、福島県県民健康調査検討委員会（以下、検討委員会）の甲状腺結果評価部会は、2014年から2015年に行われた本格検査で発見された甲状腺がんと放射線被ばくとの因果関係は認められないとしました。他方で同部会は、2011年から2015年に行われた先行検査と本格検査の結果はいずれも、国内の甲状腺がんの罹患統計などから推計される他の地域の有病率と比して、数十倍高いという事実は認めています。

しかし、この数字だけでは、福島原発事故後の健康被害の実態が把握できていないといえます。本格検査の二次検査以降の経過や治療は個人情報であるため公表されず、二次検査で経過観察とされた後に甲状腺がんを発症した事例や再発・転移した事例などは、捕捉すること

ができていないのです。また、福島原発事故による放射能の影響は、福島県内に限定されるものでありませんが、県外で住民健康調査を実施する自治体は限られており、実態はブラックボックスです。

実際、福島原発事故による被害は、県境を越えた甚大なものでした。2018年までに原子力損害賠償紛争解決センターに申し立てられた事件は、営業損害等も含めて合計24万件、申立人数は10万人を超えています。そのうち生命・身体的損害に係る申し立ては2018年までに合計2721件、全申立件数の11%です。裁判外紛争解決手続きであっても、その準備と対応にはかなりの労力が必要です。ここに申し立てることのできる被害者はごく一部と考えられます。

このような甚大な被害は、もはや加害企業と個々の被害者との話し合いや訴訟のみで解決できるものではありません。環境基本法は、事業活動に伴って生じた相当範囲にわたる大気汚染や土壌汚染によって、人の健康に被害が生ずることを「公害」と定義しています。放射性物質で大気や土壌が汚染され、健康被害が生ずることはまさに公害にあたるはずです。

そこで、本稿では、公害事件の代表例である熊本水俣病と照らし合わせながら、福島原発事故後に見つかった健康被害への補償と救済について考えたいと思います。

熊本水俣病事件と補償

熊本県の水俣湾周辺の住民に中枢神経を侵される奇病が多発し、1956年に「水俣病」として公式確認されました。この水俣病の原因は、チッソ株式会社水俣工場から水俣湾に廃水されたメチル水銀化合物だったことが判っていますが、病気が発見された当初は、様々な原因論が流布していました。熊本大学の研究班は1959年に、原因はメチル水銀化合物であると報告し、厚生省（現、厚生労働省）食品衛生調査会もこれを支持しました。しかし、通産省（現、経済産業省）はこれを受け入れず、チッソも自らの責任を認めませんでした。このような中で、チッソは、1959年12月、水俣病患者との間で限定的な一時金を支払う見舞金契約を締結し、以後の損害賠償請求権を放棄する約束をさせました。

1965年に新潟県の阿賀野川でも有機水銀中毒が発生し、1967年には公害対策基本法が国会で成立する中、1968年になってようやく政府は、熊本水俣病の原因物質がメチル水銀化合物であるという統一見解を発表しました。これを受けて、水俣病患者ら112人は、1969年、見舞金契約は公序良俗に反して無効であって、損害に対する正当な賠償がなされるべきであるとして、熊本地方裁判所に訴えました。1973年、裁判所は、チッソの責任を認め、112

名の原告に対し9億3000万円の損害賠償金の支払いを命じました。これを受けて、チッソは、水俣病患者団体との間で補償協定を締結し、補償対象者に対して最大で1800万円の一時金の他、手当金や医療費の全額負担を約束しました。

他方、1969年に「公害に係る健康被害の救済に関する特別措置法」、1973年に「公害健康被害の補償等に関する法律（公健法）」が成立し、これにより、自治体が設置する審査会が公害患者を認定し、健康被害の補償や医療費を給付する制度が始まりました。水俣病も、公健法の対象疾病に指定されました。

しかし、認定による補償制度は、未認定患者という新たな課題を生むこととなります。環境庁が示した水俣病認定の判断条件に該当しない患者が多く、認定者はわずかでした。1980年以降、多くの未認定患者が、国や県の責任を追及するとともに認定を求めて裁判所に訴えました。最高裁判所は、2004年に、規制権限を行使しなかった国の責任を認める判決を出し、2013年には、認定の判断条件に限定されない個別具体的な認定も許されるという判決を示しました。

このような被害者の訴えに突き動かされて、国は、補償の枠を拡げてきました。1995年には未認定患者救済のための政治的解決といわれる「水俣病総合対策医療事業」を決定し、2009年には「水俣病被害者の救済及び水俣病問題の解決に関する特別措置法（特措法）」を施行しました。これらにより、四肢末梢優位の感覚障がいや神経症状のある

人にも医療手帳または水俣病被害者手帳が交付され、医療費や療養手当が給付されることになりました。公健法に基づき水俣病に認定された患者は、2019年10月末時点でも申請者数2万2125人中1790人に過ぎません。他方、医療手帳または被害者手帳の交付を受けた被害者は2万5000人を超えています。

福島原発事故後の未来を本気で考える

翻って、福島原発事故後に発症した甲状腺がんその他の健康被害に対する補償の状況を見てみましょう。福島県は、県民健康調査甲状腺検査サポート事業として、県民健康調査で甲状腺しこり等（結節性病変）が発見されて医療機関で保険診療を受けている患者を対象に、甲状腺がん（疑い）に係る医療費等を交付しています。しかし、このサポート事業を受けるためには、あくまでも県民健康調査で甲状腺しこりが見つかっていることが条件になります。この調査以外で発見されて治療を受けている人は対象になりません。また、この事業は2011年に投入された781億円の国費を毎年約40億円取り崩しながら実施されているため、財源はいつか底をつきます。

2012年に制定された「原発事故子ども・被災者支援法」では、福島原発事故の放射線被ばくに起因して疾病等の医療を受けたときには、国が医療費の負担を減免するために必要な施策を講ずることになっています。しかし、国は現状、具体的な施策を講じていません。

福島県の検討委員会の見解にも

あるように、福島原発事故後に見つかった甲状腺がんが事故に起因するののかという点には争いがあります。確かに、科学的な因果関係を徹底的に究明していくことは重要です。しかし、水俣病の教訓からいえることは、科学的根拠を追究する厳格な認定制度はどこまでいっても未認定の問題を生じさせるということなのです。水俣病でも未だに認定を求める裁判が続いています。過去に放射性物質による大気汚染があり、一定の地域または条件下にあった人に特異的な健康被害が発生しているのであれば、個別具体的な因果関係の立証を待たずとも、そのことを「公害」ととらえて補償や救済ができるのではないのでしょうか。国の補償制度が加害企業の責任逃れになるおそれがあることも事実です。しかし、国は原発政策を推進する一方で、十分な安全対策のための規制権限を行使していたのか、国家の責任も問われるべきです。

熊本水俣病では、貧しい漁村で暮らしてきた被害者らが、訴訟や運動を通して補償や救済を獲得してきました。被害者らは「国家権力に立ち向かう」という覚悟をもって立ち上がりました。多数の訴訟や運動を通じて、2009年の特措法制定まで50年以上かかりました。福島原発事故でも、同様の受難の道を進まなければ、適正な補償や救済は実現しないのでしょうか。

- ▶ 11月13日 運営委員会
- ▶ 11月23日「有害化学物質から子どもを守る意見交換会」開催
- ▶ 11月24日「有害化学物質から子どもを守る国際市民セミナー」開催

事務局からのお知らせ

●学習会「有機野菜を食べて体内の農薬を減らせるか？」のご案内

池中良徳氏（北海道大学大学院准教授）による「有機野菜を食べて体内の農薬を減らせるか？——ネオニコチノイドの曝露実態の解明とその改善に向けた取り組み」と題する学習会を開催します。実際に調査研究をされた研究者から、詳しい話が聞けるチャンスです。ぜひご参加ください。

日時：1月19日（日）午前10時半～12時

場所：連合会館203会議室

（東京都千代田区神田駿河台3-2-11）

資料代：1,000円

申込方法：ファクス（03-5875-5411）またはメール（kokumin-kaigi@syd.odn.ne.jp）でお申し込みください。定員100名。早めにご予約ください。

今号ニュースの2～7頁は地球環境基金の助成を受けて作成されました。

NPO法人

ダイオキシン・環境ホルモン対策国民会議

JEPAニュース

Vol.120

2019年12月発行

発行所 ダイオキシン・環境ホルモン対策国民会議事務局
〒136-0071
東京都江東区亀戸7-10-1 Zビル4階
TEL 03-5875-5410
FAX 03-5875-5411
E-mail kokumin-kaigi@syd.odn.ne.jp

郵便振替 00170-1-56642

ダイオキシン・環境ホルモン対策国民会議

ホームページ <http://www.kokumin-kaigi.org>

デザイン 鈴木美里

組版 石山組版所

編集協力 鐵五郎企画

セレンディピティ (Serendipity)

広報委員長 佐和洋亮

台風19号をはじめ、今年も大きな豪雨災害があった。自然災害というが、洪水は地球温暖化による異常気象やダムの放水などの人為的な原因にも関係している。

災害の報道は、ひとしきりすると次のニュースへと移り、災害は過去のことようだ。しかし、被災した人達の日常は続いている。亡くなった方の人数、罹災家屋数、農業の被害額などは数字で報じられたが、災害によって大きく生活が変わった被災者の今は、テレビや新聞から消えてしまっている。

今回の台風によって被災し、避難施設で暮らす人は長野、福島、宮城などの9県1都77ヶ所で2273人（11月18日現在）にのぼる。冬に向う季節、公民館などでの段ボールベット、風呂もない配給食料の生活。他方、8年前の東日本大震災により、岩手、福島、宮城の3県では今も509戸1009人（10月31日現在）がプレハブ仮設住宅に暮らしている。

「セレンディピティ」という言葉がある。「思いがけないものを発見する能力」（『大辞林』第三版）のことで、特に、科学分野で何かを探しているときに、それとは別の価値あるものを見つける能力や才能を指す言葉として使われる。ひらめきをセレンディピティがもたらすこともある。日本人ノーベル賞受賞者の白川氏、鈴木氏、吉野氏は自らの研究成果について語る時、発見におけるセレンディピティの重要性について触れていた。セレンディピティは、科学の世界だけに起きるわけではない。岡本太郎が縄文土器に驚嘆したのは、そこに現代の芸術の枠を超えた自由な発想から生まれた創造力を見いだしたからである。

子どもの頃からスマホ、テレビなどからの受け身の情報しか知らないと、脳の発達が遅れ発想の貧困をもたらすという学者がいる。また、ワープロよりも文字を書く方が、脳が活発になるそうだ。井上ひさしは一時、便利だということでワープロを使い脚本を書いたが、手書きの原稿用紙に戻った。

話を災害に戻す。地震も洪水も現象としては一過性。しかし、それは人の生活に被害をもたらすことから、被災は継続している。今も多くの被災者が困難な生活を強いられていることは、与えられたニュースだけでは知ることができない。被災者を救うことは正に政治の仕事。政治家にはぜひ脳を活発に働かせ、セレンディピティを発揮してもらいたい。

一方、長野県のホームページによれば、県とホテル旅館組合が協同して長期の避難生活者に対して無償でホテルや旅館の宿泊施設利用の便宜を図っているそうだ。