

EU のナノ安全研究戦略と日本

小林 剛*

目 次

1. EU の偉業－REACH	2
2. ナノ企業の特異的ビヘービア	2
3. 日本のナノ産業：安全対策の自主管理の行方.....	3
4. ナノリスク研究と日本の大学および研究機関/情報	4
5. ナノテクの安全問題についてのメディア報道.....	5
6. 我が国の異常な研究助成風土	5
7. EU のナノリスク研究 10 年計画	6
8. EU 計画の着目点	6
1) ナノ安全デザインの組み入れ.....	6
2) ロードマップの導入.....	7
3) 予測手法の統合推進.....	7
4) ライフサイクルのトータルリスク評価.....	7
☆光触媒のライフサイクル・アセスメント.....	7
9. 日本のナノリスク研究戦略に望む	9
10. WHO によるナノリスク研究の決定版への待望	10

付属資料 EU 計画：ロードマップ：リスク予測およびマネージメント・ツール

参考資料 Kai Savolainen et al. フィンランド労働衛生研究所

「欧州の 2015-2025 年におけるナノセーフティ：

安全で持続可能なナノテクノロジー・イノベーションを目指して」

*Takeshi KOBAYASHI, M.D. 医学博士 小林 剛 環境医学情報機構
横浜市立大学医学部元非常勤講師
カリフォルニア大学環境毒性学部元客員教授
Email: tak-kob.md@tbc.t-com.ne.jp



1. EU の偉業－REACH

人類の生存にとって、直面する最大の危機の一つは、人間の健康を維持し環境を保全するための化学物質の安全性管理問題である。その中で、現時点で、欧州連合（EU）が世界の国/共同体の中で最も先進的かつ民主的に取り組んでいる体制は、圧倒的に多数の科学者に支持されるであろう。その結晶は、彼らの高邁な哲学と倫理/人権思想により昇華された EU の化学物質管理規則 (REACH) の ” No data, no market ” （安全データなくして市販なし）理念や、製造者に対する「安全性の挙証責任」の要求として、加盟国の共通する行動規範として、見事に析出されている。

この化学物質の安全先進地域の EU が、このたびナノリスクに対して、優先度と進捗度を確定した綿密な 10 年間に及ぶ壮大な研究戦略を発表した。その目的は、ナノテクノロジーをサステイナブルならしめるためと明記し、ナノ安全性の保証は環境に優しいナノテクに不可欠との認識を主張している。その先見性と熱意および努力は敬服に値する。

2. ナノ企業の特異的ビヘービア

ナノリスクについてのニュースで、最近、特に注目されているのは、米国の著名な経済誌「フォーブス」(2014-08-18) が米国産業医学誌のリポートを引用し、ナノテクの新職業病として、化学者のインク製造材料の発ガン物質ナノニッケルの過敏症（感作状態：sensitization）の大きな報道で、直截的にアスベストとの類似性を警告している。さらに、カリフォルニアの少年による iPad での発疹発生のケースも報告されている。

現在、ナノマテリアルは、エレクトロニクス・塗料類（光触媒を含む）・サンスクリーンなどを含む 1,600 種以上の消費者製品が市販され、その「爆発的状态」は、総売上高は 480.9 億ドル（2017 年）、成長率 18.7%（5 年間）、ナノ作業員 600 万人（2020 年：米国 200 万人、日本 100 万人）と推定されている。しかし、当初、最新技術として「ナノ」を鳴り物入りで宣伝したナノ企業（特に、化粧品）、消費者のナノリスクへの懸念が高まるにつれ、急遽「ナノ隠し」に転ずるに至り、今では、ナノ成分の含有はメーカー関係者以外が知ることは極めて難しい。

これらの実態から、現時点では、安全性が保証されていない膨大な量のナノ商品（食品も含む）が、既に世界市場に氾濫しており、規制機関が、あっという間に押し寄せた想定外の「ツナミ」防止に有効な対策を打ち出せず、躍起の現状である。しかも、ナノ製品には、何故か、表示規定の義務化がないため、結果的には、殆どの人々は、その事実を知ることは不可能である。

もし、ナノマテリアルの有害性が強く、かつてのカネミ油症事件（1968）の PCB 劇症皮膚炎のように、目に見える急性毒性が誘発されれば、人々は容易に気づき、予防の緊急措置が取られるが、不幸なことに、電子顕微鏡でしか視認できない上、殆どすべてのナノ毒性は、発現まで数十年を要し、極めて慢性的であるため、一般庶民は何の警戒心も持つことなく、ナノ製品を無造作かつ無邪気に買い込んでいる。

しかし、ナノ物質は紛れもない「発ガン/有害物質」（ドイツ環境省：米国国立労働安全衛生所）であり、その安全性の実証はなく、有害性の研究報告は累積の一途を辿っている。このような過渡期を奇貨とて、多様多種のナノテクノロジー応用産物類は、人間の健康と環境を守るための規制を実質的に受けることなく、これ幸いとして、企業利益の先鋒として、市場/社会/家庭内を席卷し、我が物顔に闊歩しているのである。

この不条理な市場支配/統制を見る限り、国民・消費者の保護を至上使命とするヒューマニティー準拠の民主主義は全く機能せず、利益最優先の資本主義を許しているといわざるを得ない。ナノ企業は、須らく、安全デザイン最優先に基づく製品開発と社内安全テストを並行的に充実し、「挙証責任」と「社会的責任」を果たすべきである。一方、政府規制機関は、規制科学研究に鋭意努力し、チェック機能を深化/強化して、主権者でありながら情報弱者として置き去り状態の国民の期待と負託に応えるべきである。

3. 日本のナノ産業：安全対策の自主管理の行方

ナノテクノロジーおよびナノマテリアルの安全と持続的性の確保のためには、ナノ企業自身による社内における、多様な科学分野の学際的研究が不可欠である。しかし、約 6 年前、経産省は産業界の代表らが参加する研究会で、製造企業が自主的に安全管理に取り組むとの方針をまとめていた。そこでは、企業が保有する製品の成分情報や安全性試験のデータはホームページなどを通じて公開する。国は審議会などで自主管理の妥当性を検証するとされた。

しかし、当時、欧米では自主管理に協力した企業は僅か 10%程度に過ぎず、完全な失敗の結果が出ていたにもかかわらず、日本での政策決定に参加したいわゆる学識経験者らは、企業の自主管理路線を諒承したのである。この「企業性善説」に基づく自主管理方式は、その後、どの程度の成果を挙げたのか、既に 6 年経過した現在、何の成果も発表はないようである。

もし、所期の目的が達成されなかったとすれば、ナノ関連各省庁により委任された学識専門家は、結果として「未必の故意」に協力したことになり、この「引き延ばし政策」の失敗に道義責任を感じるべきである。また、諸官庁は、ナノ安全関連の審議/検討委員の選任は「イエスマン」のみでなく、賛否両論の真摯な科学者について、中立公正の立場から厳正に行うべきであることは、今さらいうまでもない。巷間の噂によれば、官の意向に対して、多少なりとも正論/批判/建設的意見を述べると、既定の政策誘導のため、早々と「お払い箱」になるそうである。

現実問題として、ナノ企業の安全投資は、製品開発と比較して僅か 1~2 パーセントに過ぎないといわれている（企業秘密のため推定）。日本のナノ開発能力は世界でも一流といわれているが、これではメーカー自身の安全実証実験には全く期待できない。この跛行的アンバランスは絶望的でさえある。

そこから派生する「魔の連鎖」は、「安全研究投資額の絶対的不足→ナノリスク研究の遅滞→市民/消費者の健康/環境ハザードへの懸念/不信の増大→ナノテク商品の敬遠（気が付いた場合）→ナノテクノロジー開発力の委縮/不振→安全研究投資の減少拡大」への悪夢再現の際限のない悪循環がナノテクノロジーの近未来像と指摘する向きは決して少なくない。それにもかかわらず、ナノインダストリーは、近

視眼的思考から抜け出せず、安全研究を軽視続け、視界ゼロのホワイトアウト状態の際限のない循環、荒天と荒波に翻弄されている。彼らは天地の区別がつかず、大局を見誤っているとしか考えられない。ナノ業界の「エコノミック・アニマル」解脱の自助努力を要望したい。

4. ナノリスク研究と日本の大学および研究機関/情報

日本におけるナノリスク研究は、ごく一部の大学で、小規模により行われている（いた）に過ぎない。現在、入手できるナノテクノロジーのEHS（環境・健康・安全）研究の殆どすべては、欧米の大学・研究所からの成果である。海外におけるナノリスク研究の活況と比較すると、日本における惨状は、ナノ安全と国民の健康の立場から、座視できないほど深刻である。しかも、その認識が見られない。

このようにわが国は、ナノリスク情報はほぼ「鎖国状態」にあるため、筆者はかつての40年にわたる自動車排気の暴露チャンバー実験などの研究歴を生かして、個人通信「環境医学レター」による啓蒙（失礼ながら、敢えて言わせてもらうが）/啓発/普及活動に微力ながら努力を継続してきた。この数年は、東京理科大学のご支援を受け「欧米におけるナノマテリアルの健康影響に関する研究状況の調査」を委託され、毎月レポートを送付している。本報告書は、ナノ関連各界のオピニオンリーダーに配布され、ナノリスク問題の重要性の啓蒙にかなり貢献している（多くの礼状も頂き）と自負している。

わが国での本領域の研究の起源は、戦後の公害、特に大気汚染物質吸入による呼吸器健康影響の研究を起源として、超微小（ナノサイズ）のディーゼル粒子の発ガン性を経て、少数の大学がナノマテリアルの毒性研究を行い、今日に至っている。それらの中で、次のナノ毒性研究は国際的に高い評価を受け、成果の拡大が期待されている。

- 1) 東京理科大学薬学部教授東京理科大学ナノ粒子健康科学研究センター長：武田健ら「未知なる遭遇－ナノマテリアルの健康影響 次世代影響を中心に」
ファルマシア Vol. 45 No. 3, 2009

内容：ナノチタン粒子の子宮内暴露によるオス産仔の精子生成能力の約20%の低下と、脳組織の病理学的変化およびビヘービア異常の出現など。

- 2) 大阪大学薬学大学院毒性・安全科学部：Kohei Yamashita ら
「シリカおよび二酸化チタンナノ粒子類はマウスにおける妊娠合併症を発生」
Nature Nanotechnology 6, 321-328 (2011)

内容：上記ナノ粒子類は胎盤を通過し、産仔に神経毒性を発生させるほか、胎仔の肝臓・脳内蓄積を検出、妊娠合併症（胎仔の成育不良/子宮内胎児発育遅延（IUGR））、子宮重量の30%までの低下と、統計学的に有意の流産率を認めた。ナノシリカ粒子類は食品・化粧品に含まれ、米国では、女性の15%以上に胎盤組織の欠陥による胎児の成育不良が認められ折から、それらナノ商品の使用増加により、妊娠女性の場合に健康への懸念が提起された。

日本の基礎医学/生物学系研究機関におけるナノ安全研究も、少数の例外を除き、寡聞にして「低調」

であるのは嘆かわしい。ナノ専門工学系研究者は、ナノ毒性学者とのコラボレーションなしには、ナノ安全の持続可能性は望むべくもないと悟るべきである。医工連携の成功なくしては、ナノリスクの問題は解決困難であり、関係者の「縄張り意識の固執」の責任は大きい。

5. ナノテクの安全問題についてのメディア報道

ナノテクノロジーの安全性については、初期には散発的にメディアで報道された。その中の白眉は、いち早く、自主管理の問題点を指摘した毎日新聞科学欄（2009/4/7）のスクープである（筆者も取材を受けた、付属資料 1 として参考添付させて頂く）。しかし、その後は、何故か沈黙が守られ、当方からの情報提供/注意喚起にも全く反応が無い。

特に、その後、中国で発生したナノ塗料のスプレー作業による労働災害死亡事故（香港発ロイター通信/2009 夏）は、世界のナノ産業を震撼させた重大ニュースであったにもかかわらず、日本メディアは、現在に至るまで、完全に無視したままである。メディアは「不都合な真実」こそ積極的に取り上げ、「社会の木鐸」としての使命を果たして頂きたい。

また、日本発のイノベーションとして、最近、喧伝されているナノチタン粒子利用の光触媒においても、劣化放出による環境/生態系汚染や、NOX 発生による大気汚染の研究報告が海外から発せられているが、関係者による検証実験を拒否している日本の対応状況は、一切表面化されず、我が国でのナノリスク報道管制の暗影が漸く浮上している。

6. 我が国の異常な研究助成風土

顧みれば、ナノ安全研究は欧米においては、既に 2000 年頃から開始されたが、日本では「産業の牽引車に風評被害を招く」との反対が根強く、遅れに遅れた。しかし、このままでは、国際的關係から避けては通れないと、紆余曲折の後、漸く 06 年から 5 年間に 20 億円の巨費を投じて、経済産業振興官庁の主導と大々的な PR の下で、国営のナノテクリスクの大規模研究に着手したといわれる。

その他、かつて、労働科学研究（国鉄の運転労働問題（1969））の独立性の主張により令名を馳せた某民間研究所も、何時の間にか、経営理事陣を産業界に明け渡し、研究担当者は、ナノテクノロジーは「産業のコメ」と賞賛して、リスク研究に近づかせないための予防線を張る始末である。（筆者のナノリスク関連の寄稿は掲載を断られた）また、実際の苦い経験として、公的研究助成の申請において、「ナノリスクの情報収集は良いが、評価は許さない」と、医学生物学系研究者全員が門前払いされ、工学者のみが助成を受けた事実がある。今でも、その不公正かつ恣意的な研究助成方針の理不尽と傲慢に対する憤懣の念は収まっていない。

研究費不正使用については、大学研究者らの倫理観や順法意識の欠如から、業者と結託した「預け金」の横行は氷山の一角と発覚し、詐欺罪乃至窃盗罪と見なされるに及び、漸く世論の糾弾を受けるに至っている。しかし、研究費を支給する側の基準運用の不適切は、前述の通り、重要な基本方針の局面で故

意に偏向/歪曲されて、表面からは全く見えないため、比較的単純な研究費受給者の不正より悪質で根深い。公的研究費が血税であることを肝に銘じ、社会正義を貫くよう姿勢を正して貰いたい。

ノーベル賞受賞者の利根川進博士は、かつて、「日本の競争的科学研究資金は、僅か三人のボスにより牛耳られている」と激怒の情を公然と某大新聞の紙上で表明されている。このように国費を私欲のために壟断していた陰湿かつダーティな風土を一掃し、科学者の倫理上の体質改善に即した透明性の高い環境設定が、前提条件として不可欠であり、その最高執行責任者を指名し、その責任を明確に法定すべきである。

本年 4 月に発足予定の日本医療研究開発機構 (AMED) は、日本版 NIH と称され、メリハリの利いた研究費分配を目指すとのことである。しかし、前述のような配分側の「失態」や「不適切」を冒さぬよう「慧眼」かつ「清廉」のプログラムオフィサー (PO) の公正無私の執行が不可欠で、単なる看板の架けかえに終わらぬよう十分にウオッチする必要がある。その一助として、「相互監査」(クロスチェック)「内部通報制度」の活用など有効なシステムの構築が急務である。

その他、科学研究に対する社会的風土として、米国などでは、企業の社会的貢献がほぼ慣習化されて、大学への寄付がカルチャーとして根付いているのは、我が国の科学界としては羨ましい限りである。

“Support Medical School” を標榜した郵便切手に、その例が見られる。米国に進出している日本企業も、この社会慣習を遵守している。わが国でも、経済団体は「政治献金で政策を買う」代わりに、傘下の企業に対して、経営者を指導し、利益を社会に還元する意識の育成に努めるべきである。我が国の企業の内部留保は、アベノミックスの好調により、国際的にも高過ぎる (麻生財務相談) との政府内での批判もあり、科学への助成事業は、極めて恰好の使途として有意義ではなかろうか。

7. EU のナノリスク研究 10 年計画

ナノリスク研究の発足から既に 15 年が経過し、EHS (環境・健康・安全) データの蓄積の規制発動のレベルへの到達の成否については、ナノ産業は完全否定、科学者は殆どが肯定、規制当局は政治的妥協 (日和見) と、立場の相違により「三すくみ」状態に完全に分裂している。そのため、ナノテクノロジー全般の展望は杳として遠く暗い。EU がこの危機的な時機に 10 年計画を発動させたのは、過去の不満足業績から、最早、時間がないという「焦燥感」と「科学的良心」により触発された倫理的快挙というべきで賞賛に値するであろう。EU がこの 10 年計画に込めた熱意と善意は、これまで述べてきた我が国のナノテクノロジー関連相関図の不明朗/混乱状態と比べて、正に対極にあり、“clean” で “beautiful” のものである。

8. EU 計画の着目点

1) ナノ安全デザインの組み入れ:

ナノ企業は製品開発の基本として、安全ファクターを不可欠と見なすべきである。ごく単純な例とし

ては、アスペクト（タテヨコ）比 3.0 以上のアスベスト類似の形状物質（例えば、代償的加工措置のないカーボンナノチューブの設計など）は、開発対象から除外すべきである。この思考は、直ぐにでも取り入れられる。要は化学構造設計者の発想転換である。これこそ安全保証の「挙証責任」の出発点であろう。

2) ロードマップの導入：

ナノテクノロジー開発のスピードは異常に驚異的である。その方向と速度を見据えて、何時までに何をやるかの計画は不可欠である。EU 10 年計画では、研究優先度別に次の 4 種類のロードマップを挙げている：

- ① ナノマテリアルの確認と分類
- ② 暴露および変質
- ③ ハザード
- ④ リスク予測およびマネージメント・ツール。

これらの代表例として ④ のロードマップを付属資料として示す。

3) 予測手法の統合推進：

文献リサーチをベースに、QSAR (定量的構造活性関連性)、オントロジー (知識標準化分類法)、In silico (コンピューター予測法) などの総合的駆使が勧告されている。人道的見地による実験動物数の削減上からも、今後注力すべき領域である。しかし、我が国では、この種のアプローチの研究は極めて初歩段階であるのは残念である。

4) ライフサイクルにおけるトータルリスク評価：

すべての化学物質/成分においては、個人暴露（生体内動態/ハザードメカニズム）と環境放出（移動/変質/食物連鎖蓄積）が、また、すべての製品では「経年変化」「劣化」は避けられない。究極的には、変質レートと耐用期限（基準性能の喪失）の長短に帰結する。ところが、ナノ商品では、故意にその弱点には触れず、「永久不変」と勘違いさせる誇大広告がまかり通っている。

☆ 光触媒のライフサイクル・アセスメント

その一例が、光触媒である。長期使用が必要な道路と付属施設に用いられている光触媒コンクリート道路（フォトリード工法）において、発明当時、画期的と謳われていた NOX 低減の効用（産総研、竹内浩士、工業材料誌、1996-08）の根拠メカニズムは、最近の研究により、逆に NOX 発生と O3 増加という大気汚染の逆効果が報告されている（Raff et al., Indiana 大学、米国化学会誌、2013-09）。

さらに、光触媒加工のセルフクリーニングガラスのコーティング劣化に伴うナノチタン粒子の環境への剥離放出による環境/生態系汚染が発見されている（Olibariett et al., 欧州研究機関 TECNALIA、エルゼビア社刊/応用触媒誌、2012-07）。

竹内氏の論文は、既に 19 年前の研究であり、当時の大気汚染は NOX が主体であった点から、このまま有効性を主張するにはムリが有りそうである。NOX 激減の現状に即した見直しは極めて当然である。第三者の再現検証実験を何故、忌避するのか？

このような事態が起こるのは、研究当事者に悪意による不正や捏造がない限り、すなわち、研究倫理に反しない場合には、研究データに対する評価の過失による誤謬、研究技術/ツールの改良や条件の変化などにより、回避困難なケースの存在も有り得るといえよう。しかし、この際に最も重要なのは、相反する結果を出した研究者同士の協議に基づく、科学的真実の決定と公表である。これは、科学者としての次世代への責務である。

一方、根拠論文の著者の所属する研究機関には、研究倫理の点から、研究者に対して指導/管理する責任が課せられる。「理研と STAP 細胞」の教訓はそれを物語っている、さらには、当該学会および日本学術会議などによる是正措置が下されるであろう。

しかるに、今回の光触媒の性能疑惑問題では、誤りを指摘された側には反証（検証）の機会が与えられているにも関わらず、産総研の研究当事者は、「この件で論争や釈明を好まない」「光触媒は性能が低い、あまり売れず、研究資金が無い」（竹内氏のメール）と意味不明の言に終始し、真摯に対応していない。これでは、既に敗北(非)を認めていることになり、このまま新しい研究結果（ナノチタン粒子の放出と NOX 生成）を無視し続けるならば、光触媒技術への信頼は失われるであろう。

海外の科学者らの日本の科学に対する不信が STAP 細胞や続発する不正研究で高まっている折から、光触媒も国際問題化が憂慮される。最近の新聞報道によれば、文科省は東大や大阪大など 24 機関の生命科学系研究者 47 人の論文 84 本に、インターネットによる匿名の研究不正の告発があり、各機関に確認を求めている（読売新聞 2015-1-13）。

光触媒の場合は、自主的に先ず自己検証を行い、ライバルと討議し、その結果を公表し、第三者の審判を求めるべきである。このまま無視状態を固執する場合には、匿名の告発があるかも知れない。

研究結果に画期的発見があった場合には、「疑って検討すること」「生の実験データの保存が重要」（iPS 細胞発見者、京都大学 山中教授）とある。これは光触媒の検証問題にも通じるものがある。繰り返すが、産総研 竹内氏の光触媒メカニズムの研究論文は発表時から既に 19 年余を経過しているため、実験データノートは実在が危ぶまれる。もし、そうであれば、第三者による再現実験の必要性は格段に高まるのではないか？

竹内氏自身は、前述の通り「光触媒の性能は低い」と告白しており、光触媒業界は、それらの製品の広告・販売を早急に中止し、回収・賠償責任について、使用（消費）者と協議すべきであろう。一方、光触媒発明関係者らは、性能疑惑の再試験の実施と、消費者庁の見解との検討照合を同時並行的に進める必要があるだろう。光触媒業界が、現状のように、「問題無視」し続けることは、近い将来「最悪の事態」を招来しかねないであろう。

消費者庁は、最近、その活動の活性化に努力し、次のような商品（1～3）に対しその性能や効果に根

抛なしとして、景品表示法に基づく是正措置命令を下している。(4) については今後検討予定)

- 1)、空間用虫よけ剤：虫の忌避効果の標榜 (27/2)
- 2) 断熱窓ガラスフィルム：断熱効果 40%以上を標榜 (27/2)
- 3) 二酸化塩素利用による空間除菌を標榜 (26/3)
- 4) 免震ゴムの国家基準性能違反 (27/3)

光触媒業界においても、性能標榜について、消費者庁との意見交換を行い、裁定を仰ぐべきであろう。

また、道路交通施設への光触媒加工は、既に大手ゼネコンF社により、大規模に実施済みであり、NOX 増加問題を重視した対応策が必要である。国交省による検討と、必要な指導措置が必要ではないか？(国交省には本情報を提供済み)

9. 日本のナノリスク研究戦略に望む

ここで紹介した EU の 10 年計画をご存じだったろうか？ これは昨年の世界におけるナノ安全研究の金字塔であるが、日本では報告されていないので、多少、遅滞きながら、提供申し上げた次第である。とにかく、EU は good job を着々と成し遂げており、敬服に値する。わが国のナノ研究/政策関係者の奮起を願うや切なるものがある。彼我の「行政力」の格差は、遺憾ながら歴然である。

この EU10 年計画は、作成者はフィンランド国立労働安全衛生研究所であるが、EU 加盟国の 100 余人の毒性学専門家グループ NanoSafety Cluster と協議の上で編集された。このような研究者層の厚さが素晴らしい成果として上梓されたのである。このナノリスク研究計画の中核には厳然として労働安全衛生/保健/環境の国立研究所が存在しているのは、諸外国では当然である。例えば、米国では環境保護庁 (US EPA)、国立労働安全衛生研究所 (NIOSH)、ドイツは国立研究機関連合 (労働安全衛生研究所・リスクアセスメント研究所・環境省 (UBA) など)、英国では環境食糧省 (DEFRA) が担当しており、産業/経済官庁は全く関与していない (あるいは、介入/不当干渉できない社会通念と仕組みが確立している)。

しかし、数年前に終了した我が国の大規模国営研究 (5 年間 20 億円) は、外部からはその能力不足を指摘されながら、「門外漢」の経済/産業担当官庁が主導していた事実は、当然の帰結として、日本のナノリスク研究が企業よりになりがちであったと、内外の科学者から厳しく指摘されている。このような国際的に極めて異常な構図は、社会正義に悖り、良心と国民の負託に背く行為であり、どのような経過と関係者の暗躍により強行されたのか？ 今後の教訓のためにも、その深い闇に光を投ずべきである。かくして、日本のナノリスク研究の成果は、前述の通り、各界において陰に陽に執拗に継続された妨害工作により殆ど「窒息状態」を強いられ、ナノ企業の望み通り、世界の先進国の中では最も遅れた、不名誉な地位を確保している。

また、研究者タスクフォースの面では、我が国の場合は、毒性医学者の絶対数の不足が著しく、少数の優秀な研究者の絶大な努力に過度に依存しているのは、先進国では日本のみであることは残念の極み

である。このままに推移すれば、ナノ毒性学の英知は、欧米の先駆者らに依存せざるを得ず、「パイロット不足で失速寸前」の航空会社によく似ている。

海外諸国では、米国の NNI (National Nanotechnology Initiative : 国家ナノテクノロジー戦略) をはじめとして、国としての研究戦略 (Strategic Research Agenda : SRA) を確立し、計画的/体系的に EHS (環境・健康・安全) 研究を推進している。わが国では、このような大方針が示されず、国家レベルの指針ではなく、ナノ産業傾斜の施策により、所管官庁が主導している。今後は、日本版 NNI の創出が不可欠である。「ナノテク憲法不在の研究戦略」「羅針盤なき航海」の状況からの脱出を急がねばならない。ナノリスク政策関係各位の折角のご努力を切に願うものである。

10. WHO によるナノリスク研究の決定版への待望

このように、ナノリスク問題は極めて困難で、10 年以上も複雑な経緯を辿っているため、この際、視点を大きく転じて、この包括的解決のため、日本政府がイニシアティブをとって、国連機関 (WHO プラス ILO・UNEP) が乗り出すよう、是非とも強く働きかけて貰いたい。その国際性と中立性は、ナノリスク解決には不可欠の要素である。ナノ産業も WHO の高度の科学的見解には、偏狭な自己中心の態度を捨て、相応の理解を示すと期待される。現状は、ナノ産業 ⇄ 規制機関 ⇄ 毒性科学者の三者間での「泥仕合」の様相を呈し、「時間とカネの無駄使い」との落胆による悲観的/短気的な見方が多い。

WHO は、ナノリスクに関しては、既に 2012 年 4 月、「加工ナノマテリアルのリスクから作業者を保護する指針」を提案しており、この問題の重要性については極めて高い認識を有している。この内容の詳細については、筆者発行の環境医学レター (2012-05) にて報告済みで、再度ご参照頂きたい。さらに、その後においては、幸いなことに、WHO は、IPCS (国際化学物質安全性計画) の下に Harmonization Project Document (統一化プロジェクト・ドキュメント) 作成の作業中であり、その対象テーマとして「ナノリスク」は極めてタイムリーで最適であろう。

また、WHO は、ナノリスク論議において、関係者間で必ず物議を醸す問題としての「データの不確実性」についての評価指針を昨年出版し、今後の本分野の合意形成のツールとして、極めてタイムリーであり、大きく期待されている。筆者は、現在、原著の訳者版を執筆中であり、近く出版の予定である。

かつて、国際的な最大の環境問題の一つであった自動車排気規制、特にディーゼル排出粒子の発ガン性については、終極的には WHO の EHC (環境保健クライテリア) シリーズで取り上げられ、国際的合意の下で決着が得られた。その終止符が打たれるまで実に 30 年近い長い年月が費やされた。しかし、その貴重な教訓は、ナノリスク問題の完全解決のため、無為のままに放置すべきではない。

(「ディーゼル燃料及び排出物」の EHC は、環境省のご支援を得て筆者の全訳注版が、1999 年、丸善から「窒素酸化物」とともに刊行されている)

ナノリスクは、決して避けて通れる問題ではない。しかも、時間遷延の限界は近づきつつあるのだ。さて、日本のナノリスク研究をどうするのか？ この度の EU の 10 年計画に学び、その原点に立ち戻り考えるべきである。それを決定するのは誰なのか？ 誰が責任をとるのか？

筆者より：原著「欧州における 2015- 2025 年におけるナノセーフティ」の全訳注版（25 頁）をご希望の方は、当方までご一報下さい。

付属資料

リスク予測およびマネジメント・ツール

マイルストーン	トピック	2015 年まで	2020 年まで	2025 年まで
リスクアセスメント (RA)	積極的リスク マネジメント	リスクバンディング・ ツール/効果的コントロ ール方法の開発	高速スクリーニング アプローチの信頼性 確認	
	ツール	暴露低減効率の定量 優先度決定ツールの 開発	テストとリスク優先度 決定ツールの開発	決定ツールにおける RA 可能な LCA/統合
	健康影響	短期影響マーカー の確認	長期影響マーカー の確認	マーカーの実施
	登録制度	健康調査登録の開発	研究での登録の利用	規制に対する結果の 実施
疫学と健康調査		暴露登録制度の開発		
	研究デザイン	パイロット・パネル 研究の終了	症例-対照研究の終了	時系列研究の開始
	インフラ ストラクチャー	連邦データベースの 入手	様式とデータ標準品質 標準セット	自動的アップロードの IT 手法
データベース	知識標準化分類	知識標準化分類の 実施		知識標準化分類の 自動化

注：知識標準化分類（存在論）(ontology) とは、存在を概念化する方法論。