

対テロ活動が存在していた。例えば CDC の環境衛生センターによる、生物・化学テロの際のビルや公共施設、自然環境の汚染除去のガイドライン作成、全国予防接種プログラムによる天然痘などのワクチン備蓄の評価などがそれに含まれる。また、NIH (National Institute of Health) や HRSA (Health Resources and Services Administration) など、ほかの DHHS のセンターが主催した、公衆衛生専門家を交えたシンポジウム、審議会、報告書作成といった活動も1999年以来活発化していた。

この期間の数ある活動の共通点を目的別にまとめてみると、次のような点が挙げられる。

#### ①生物・化学テロに備えた国内の主要インフラ、ハードウェアの整備

サーベイランスやコミュニケーションのためのインターネットを使ったネットワークの開発、ウェブサイトの立ち上げ、検査所の新設、整備といった活動がこれに当てはまる。

#### ②人材の確保と訓練

公衆衛生の生物テロ対応チームの編成や、各種の公衆衛生従事者への対テロトレーニングプログラムの開始が含まれる。

#### ③非常時の必要品の備蓄と管理

#### ④全国一律の基準による現行の対テロ緊急体制の評価

#### ⑤対テロガイドラインやマニュアルの作成

こうした活動は、そのほとんどが「公衆衛生の専門家による、公衆衛生従事者のための」もので、一般人や政治家、マスコミなどを招いての広域な活動は含まれていなかった。活動の計画、実行に当たっては、CDC が強いイニシアチブをとり、州の保健省、郡、市など地方の保健局は、CDC の指導、指示に従う、あるいは CDC の方針に沿った独自の計画を提出して助成金を受け取るといった受け身の姿勢で対応していた。実際、この期間の州レベルでの対テロ公衆衛生予算は微々たる

もので、各州がイニシアチブをとって対テロ活動を実行するというのは、非現実的であった。連邦政府の対テロ予算も増加したとはいえ、DHHS の予算も全体からするとまだまだ少なく、段階的に州の助成を増やしていく形がとられたのは、すべての州に十分な助成金を出せる状態ではなかったことにも大きく由来している。

こうした予算に関する問題の上に、一般的に対生物・化学テロへの関心そのものがまだ比較的低かったという事実もあった。公衆衛生専門家と一般の間、そして大都市を持つ州とそうでない州との間には、テロに対する認識のギャップがあったはずである。また一部の専門家の間では、生物・化学テロ対策を大々的に行うと、逆にテロリストや犯罪者を挑発することにもなりかねないという懸念もあり、事実1998年(平成10年)から2000年にかけては、にせの炭疽菌によるいたずらや誤報が相次いで、CDC もその対応に手間取っていた。本当に起こるかどうかわからないテロ攻撃に備えるよりも、警察や諜報機関に税金を注いで、テロを事前に回避することに努力を払ってほしい、という意見が真っ当に聞こえる時期であったのである。

## 2. 連邦政府の対生物・化学テロ政策 ——同時多発テロ／炭疽菌事件以後 (2001年～)

2001年9月11日の同時多発テロと、それに続いた一連の炭疽菌事件は、まさに歴史上の大事件として米国民に計り知れぬ大きな衝撃を与えた。これまで2年以上にわたって具体的な対テロの準備対応に取り組んできた公衆衛生関係者にとっても、覚悟していた現実だったとはいえ、それが本当に起こったというショックは隠し切れなかったようである。

この初めて立たされた正念場で、果たして公衆衛生の機能は十分に働いたであろうか。このレポ

ート執筆時には、まだどちらの事件も首謀者や犯人が逮捕されておらず、関係政府機関からも事件に関する公式な報告書が出ていないので、ここで全体的な評価をすることは避ける。ところでこの2つの事件はいつもひとくくりにしてとらえられているが、公衆衛生の対応という面から見ると、かなり性格を異にした事件であったことが浮き上がってくる。

## 1) 同時多発テロと炭疽菌事件に対する公衆衛生政策の相違

### (1) 同時多発テロへの対応

まず9月の同時多発テロであるが、この事件が直接公衆衛生に関連したのは、意外にも限られた点だけであった。多くの犠牲者が瞬時に命を失ったため、負傷者の収容による医療機関の混乱は最低限に抑えられ、予想されたベッドや医療品、医師の不足といった事態は起こらなかった。

したがって、主な公衆衛生の活動としては、事件後も3カ月以上火がくすぶり続けたニューヨーク市の被災地周辺での大気汚染や土壌汚染の観測と、救助、死体収拾に当たった消防隊員や作業員の健康状態の管理、そして被害者家族や住民の精神衛生の評価などであった。この中でも、とくに消防隊員、作業員の健康という点では、CDCから総勢40人ものEIS (Epidemic Intelligence Service) 疫学研修官がニューヨーク市に順繰りに派遣され、主な病院を回って消防隊員、作業員の間に起こったけがや病気を細かく記録するサーベイランスの任務をこなした。

### (2) 炭疽菌事件への対応

逆に炭疽菌事件は、米国史上初の生物テロ事件として、公衆衛生における意義は非常に深い。そして犠牲者数では同時多発テロを下回るものの、公衆衛生の資源利用という面では、同時多発テロを大きく上回った。

フロリダで最初の炭疽菌感染が報告されると、

CDCでは24時間以内に生物テロ対応チームを派遣。その後事件がニューヨーク、ワシントンD.C.、ニュージャージー、コネチカットと拡大していったのにもなって、他州に派遣されていたEIS研修官やボランティア職員までを含めた同時多発テロの数倍のCDC職員が、次々に現地に派遣され、現地滞留期間も最高で16週間を記録した。

現地では疫学調査による感染源の特定、感染の疑いのある人々との面談と検査、抗生物質の配布、一般への炭疽菌の知識啓蒙など多くの任務が待ち構えていた。アトランタのCDC検査所では24時間体制でサンプル検査が行われ、菌の検出作業に加えてDNA分析による菌の特定などが急がれた。

CDCのウェブサイトは、これまでの記録を大きく塗り替える最高アクセス数を記録、このときインターネット史上初めて、医療健康関係のウェブサイトがアクセスのトップに踊り出る事態となった。

## 2) 米国の対テロ公衆衛生政策前進の状況

こうした対応の相違はあったものの、連続して起こったこの2つのテロ事件は、米国の対テロ公衆衛生政策を大きく前進させる分岐点となった。この中でも重要だと思われるのは、①一般大衆、政治家、マスコミなどの間に対テロへの関心が非常に高まり、対生物・化学テロへの準備対応の重要性を確認する世論のコンセンサスが得られた、②対生物・化学テロへの予算を大幅に増額する案が決議され、今後の対テロ準備対応に大きな前進が約束されるようになった、③対テロ活動の主体を、CDCなど連邦政府から、州や都市など地方政府にすみやかに移行してゆく方針が明確化した、の3つが挙げられる。

### (1) 対テロへの関心の高まり

まず対テロへの関心の増加という点では、9月11日以降、新聞やテレビのトップ記事がすべてテ

口関係のもので埋め尽くされ、米国内だけでなく、その波は世界に及んだことは説明するまでもないであろう。これで今まで「米国は無敵」と胸を張っていた対テロ準備不要論は、周到な対テロ政策を強く望む世論にすっかり押しのけられることとなった。とくに大統領以下、政治家が対テロ対策に本腰を入れ、ホワイトハウス内の OHS (Office of Homeland Security) をはじめ主な政府機関には、それぞれ対テロを目的とした特別の部課が急遽設立された。

この時点で、米国ではすでに、対生物・化学テロ対策においては2年以上の具体策遂行の実績があったということは、特筆すべきである。炭疽菌事件に対する CDC の対応を、マスコミはどちらかという批判的な立場から報道したが、事件への対応の大筋はすでに完成していたマニュアルどおりに進み、米国の対生物・化学テロ政策は世界で最も進んでいるという事実も明らかになったわけである。

## (2) 対生物・化学テロへの予算の増加

こうした背景から、すでに5年計画の半ばにさしかかっていた CDC の国家対生物テロ準備対応イニシアチブ (NBPRI) が、大幅な予算の増額を約束されたことは当然の結果であった。2001年9月以降、幾つかの緊急予算が与えられたのに加えて、現在審議中の2003年(平成15年)度の予算では、DHHS (Department of Health and Human Services) への対テロ予算は総額43億ドル(約5,600億円)が提案されている。これは1999年の初年度 DHHS 対テロ予算の10倍を超える額である。これまでの実績からして、その約3分の1が CDC へ流れるとすると、軍事予算に比べればまだまだ小額とも言えるが、この予算がもたらす対生物・化学テロ準備対応への効果は非常に大きい。

増額された予算を CDC はどう使うのであろうか。これまでに公表されているのは、炭疽菌事件

の際に不足が懸念された抗生物質や、今後の脅威に備えて天然痘ワクチンなど、医療品備蓄に予算の多くが分配されるということである。NPSP (National Pharmaceutical Stockpile Program) と呼ばれる、全国医薬品備蓄システムでは、すでに2種類の医療品パッケージを各地に分散して備蓄しているが、今後は州や地方自治体はその備蓄の管理に当たれるよう、権限の移行と公衆衛生職員の訓練にも予算を費やすことを計画中である。

## (3) 対テロ活動実権の地方政府への移譲

全国医薬品備蓄システムのみならず、州をはじめとする地方政府に今後の対テロ準備対応の実権を譲るとするのは、同時多発テロ/炭疽菌事件を機に明確化された連邦政府の対テロ政策の柱であると言える。先にも述べたように、これまでの対テロ活動の計画、実行に当たっては、CDC が強いイニシアチブをとり、州の保健省、郡、市など地方の保健局はそれに追随する形をとっていた。しかし、炭疽菌事件で苦い教訓となったのは、CDC など連邦政府の采配を待って現場が動くというのは不効率で、場合によっては命取りになることもあるということだった。とくに事件直後のコミュニケーションのタイミングのずれ、CDC 生物テロ対応チームが到着するまでの時間のロス、事件が広域、長期にわたった場合に心配される CDC の人員不足、土地勘のない職員による疫学調査の難しさなど、今回の炭疽菌事件では、対テロ準備に出遅れていた州ではこうしたネガティブな面が浮き彫りにされる形となった。米国内の公衆衛生活動のほとんどが、州レベルで計画、遂行されているなか、現場での緊急対応が非常に重要な対テロ政策が連邦政府に依存しているのは、即座に改善されなければならない点だったと言える。

もちろん、対生物テロ準備対応プログラムの5年計画では、助成金を段階的に増やしていくことで、最終的にはすべての州が独自の対テロ計画を

立て、実行できる水準に持っていくという筋書きになっていた。しかしそれが、5項目に分かれた計画目標別に助成金を振り分けるというやり方だったため、5年計画の半ばの時点では、州により準備の程度にばらつきがあった。例えば、検査所やサーベイランスの助成金を受けて、その方面では準備が整っていても、コミュニケーション関係が整備されていない、といった偏った状態の州が幾つかあったわけである。

このような州レベルでの対テロ対策のばらつきと連邦政府への依存は、同時多発テロ/炭疽菌事件以後の対テロ連邦予算の拡大と、それに呼応した各州の対テロ予算の増額によって、急速に手直しが行われようとしている。まずCDCは2002年(平成14年)2月に、対生物テロ準備対応プログラム2003年度特別追加助成金の交付計画を発表、4月の計画書提出締め切り、その後の審査を経て、2003年夏には全米50州と、州と同等の助成金申請資格を持つワシントンD.C.、シカゴ、ニューヨーク市、それにロサンゼルス郡に最高で各3,000万ドル程度(約39億円)の助成金が下りる運びとなった。各州政府でも、これに呼応して州予算で対テロ資金を捻出する計画を立てている。この追加助成金交付計画の発表と前後して、CDCは14の公衆衛生大学院に、向こう3年、年間100万ドル(約1億3,000万円)の公衆衛生準備センター助成金を交付した。これにより地域格差の大きかったセンターのばらつきの改善が図られた。そして同じDHHS内でも、これまで対テロ準備対応の点で出遅れていたHRSA(Health Resources and Services Administration)が、各州の保健省と4つの大都市を対象に、テロ非常時の病院の準備対応を目標とした助成金の交付計画を、やはり2002年2月に発表し、同じく2003年夏には年間最高約500万ドル(約6億5,000万円)の助成金を各州、4大都市に交付する予定を明らかにした。

何度も述べているように、同時多発テロ/炭疽

菌事件からまだ半年しかたっていない現在、これらの事件の影響を客観的に評価することは非常に難しいが、少なくとも州レベルでの公衆衛生に従事する者の視点から見ると、その後の連邦政府の対応は非常に的を射たもので、今後は州の予算と裁量権が拡大することにより、より効率的な対テロ準備・対応が期待される。何事も現在進行形で進んでいる対テロ政策なので、今後また政策の変化があることも予想されるが、短期的にはこれまでに述べた方針が、米国の対テロ政策の背骨となることであろう。

### 3. 州レベルでの対生物・化学テロ政策 ——ニューヨーク州の例

ニューヨーク州は米国最大の人口集中都市ニューヨーク市を抱え、また1993年2月にはワールドトレードセンター爆破事件という、米国初の外国人テロリストによる犠牲者を伴ったテロの舞台になった。このことから、同時多発テロ/炭疽菌事件以前から対テロ意識は強く、ニューヨークの姉妹都市である東京で地下鉄サリン事件が起こった際は、資料を取り寄せて、ニューヨークで同様の地下鉄テロが起こった場合の対策を検討するなど、前向きな姿勢をとってきた。1999年にCDCの対生物テロ準備対応プログラムBPRPが発足、州への助成金が下りようになってからは、ニューヨーク州保健省では、その助成金で州立検査所の対テロ準備や職員の対テロ訓練を中心に、準備を重ねてきた。そのため同時多発テロ/炭疽菌事件発生の際は、米国中では最も対生物・化学テロ準備対応が進んでいた州であったと言える。

ところで前述のように、BPRPでは、ニューヨーク市は州と同等に連邦政府からの助成金を申請できる4大都市の一つに選ばれた。このためニューヨーク州では、州と市の二本立ての対テロ準備・対応が存在する形となった。1999年、初年度のBPRP/CDC助成金では、ニューヨーク州では

なく市の方が先に、5年計画目標の一つである「準備と予防」助成金を獲得した。また、「探知とサーベイランス」「生物・化学媒体の診断と特徴づけ」「コミュニケーションシステム」の助成金では、ともにニューヨーク州・市がそれぞれ初年から助成を受けている。ニューヨーク州の保健省は、形式上はニューヨーク市の保健局の上部組織として、法定感染症の発生や死亡届などの報告を市から受け取る仕組みになっている。しかし市の保健局は米国最初の公衆衛生機関として、州の保健省よりも歴史が長く、職員数や予算なども小さな州に匹敵するほどの規模を持っており、非常に独立性の高い組織として存在してきた。また市の衛生局はニューヨーク市長の政治組織の一環で、オルバニーの知事を中心とする州政治に組み込まれていないため、政治的にも共通項は少ない。こうしたいきさつから、これまで州の保健省と市の保健局が協同して公衆衛生活動をすることはあまりなく、加えて対テロ活動ではこうしてニューヨーク市が州と同等の政治単位として扱われることになったため、余計に独立独歩の状態になっているようである。

したがってこのセクションでは、州保健省の観点からの対生物・化学テロ政策について書くことにし、市の保健局の政策については触れていない。そのことを前提にして、ニューヨーク州の対テロ活動を同時多発テロ／炭疽菌事件の対応とその後とで見てみる。

### 1) 同時多発テロ／炭疽菌事件の州の対応

前述のように、ニューヨーク州では1999年にCDCからの助成金が交付されたのを契機に、対生物・化学テロの準備を進めてきた。最も準備度が高かったと言えるのが、オルバニーにある、Wadsworth Laboratoryと呼ばれている州立検査所である。この検査所は、全米で最大の州立検査所で、ニューヨーク州立大学の公衆衛生大学院と直結した研究機関として、また博士号取得直後の

若手研究者の養成を行う教育機関としても、有名な検査所である。1995年に完成した研究所の新館には、レベル3の認定を受けた最新の臨床細菌学の検査設備があり、その臨床細菌学の研究員の中から、生物テロ対応の特別チームが組織された。5人の研究者からなるこの生物テロ対応チームは、カテゴリーAとBから（表1参照）5つの生物媒体によるテロを想定したシミュレーションを行い、トレーニングを重ねていた。ニューヨーク州立検査所は、全米の州立公衆衛生検査所の中で唯一、PCR (Polymerase Chain Reaction) と呼ばれる細菌のDNA分子分析ができる検査所である。米国内でPCR検査ができるのは、ほかにはCDCと陸軍の検査所の2つしかない。そのため他州から検査のサンプルが持ち込まれた場合なども想定して、訓練が行われていた。

ニューヨーク州保健省では、このほかにも公衆衛生部門に、感染症の疫学調査とサーベイランスを行う感染症コントロール部員を中心とした、生物テロ対応チームが組織され、非常時の連絡網や現地への職員派遣に対するマニュアルが、CDCのガイドラインに沿ってつくられていた。また州内の病院の救急病棟と連絡をとり、感染症や化学物質による疾病集団発生のサーベイランスを行ったり、インターネットによる救急病患者的の報告システム、州内の検査所や郡の保健局と保健省も結ぶネットワークの開発などにも力を入れていた。

2001年の9月11日朝、ニューヨーク州保健省で同時多発テロの第一報を受けたのは、公衆衛生部門や検査所のテロ対応チームではなく、州内の医療機関の規制管理を行う、医療行政管理部門であった。その部門には、自然災害などを含む非常事態の際、州内の医療機関の対応を管理する担当官2人が交互に常駐しており、そのヘルプデスクと呼ばれるホットラインにニューヨーク市から連絡が入ったのである。その第一報を受けて、すぐにその日の担当官は、ニューヨーク州のSEMO (State Emergency Management Office) の非常事

態専用特別司令室に車を飛ばした。SEMOは地震、ハリケーン、竜巻などの自然災害から、原子力発電所の事故などによる人災、そしてテロによる破壊行為など、州内に起こった緊急事態の際に、州、郡、市政府、赤十字などの救助活動を組織、コーディネートする機関である。連邦レベルで同様の機能を持つFEMA (Federal Emergency Management Agency) とも連携して、連邦政府や他州政府からの救援活動のコーディネートも行っている。SEMOはオルバニー市内に、バンカーと呼ばれる外部からの攻撃に対する防衛設備が完備され、長期のろう城にも備えた特別司令室を持っている。連絡を受けた保健省をはじめ主な州政府機関の担当官や民間の代表者らは、事件直後にその司令室に集まり、専用のホットラインが接続された機関別のブースに陣取って、特別指令の任務に当たった。皮肉にもニューヨーク市内の緊急事態のためにつくられていた、市の非常事態専用特別司令室 (New York City Office of Emergency Management) は、テロ攻撃に遭った2つのワールドトレードセンタータワーの隣、第7ワールドトレードセンタービルの中にあった。このビルは事件当日の午後に、攻撃の影響から全壊したビルで、特別司令室に詰めていた市長以下市の担当者は、緊急避難を余儀なくされてしまった。そのため、ニューヨーク市司令室からの情報は、すでに朝の9時過ぎには一切途絶えてしまい、主な情報源は、巨大スクリーンに映し出されるテレビの同時中継だけになってしまった。

こうした状況のなか、保健省の担当官は、市のトリアージセンターや主な病院と電話連絡をとり続け、救急医療活動の状況の把握と、医療機関への情報の供給や医療援助活動のコーディネートを行った。具体的には各地の火傷センターの空きベッド数の把握と重症火傷患者の振り分け、各病院の救急医療病棟の職員不足状況の監視、消防隊員への酸素マスクの確保、死体安置所への必要な備品の配布などであった。2人の担当官は、12時間

から16時間という長いシフトを交代でとりながら、最初の1週間をバンカーで過ごした。入院患者の収容が一段落してからは、火がくすぶり続ける被災地の大気汚染の状況調査や、救助活動に当たる消防隊員、作業員らの健康管理が主な任務になった。また全国、世界各地からの問い合わせ、寄付金やボランティアの申し込みなどの、電話の対応にも追われた。

一方、公衆衛生部門や検査所の生物テロ対応チームは、テロの内容が飛行機による攻撃ということで、直接の出番はなかった。医師や看護師不足に備えて、省内の有資格者ボランティアのリストがつくられたが、けが人の数は予想以下で、出動の出番は回ってこなかった。事件後、やはり大気・土壌汚染の状況調査、救助活動に当たった消防隊員らのけがや疾病のサーベイランス、被害者とその家族や周辺住民の精神衛生の調査といった活動が保健省で行われたが、それに携わった職員は少数にとどまった。

同時多発テロのショックが冷めやらない2001年10月2日、今度はニューヨーク市のロックフェラープラザ内のNBC放送本社ビルに、トップのニュースキャスターであるトム・ブロコウ氏あての白い粉を封入した怪しげな手紙が届いた。その粉の一部は早速検査に出されたが、炭疽菌は検出されなかった。同じ頃、フロリダでは、やはりタブロイドニュースの編集室に同様の白い粉を入れた手紙が届き、それは10月4日になって炭疽菌であることが判明、63歳の編集員が炭疽菌の感染症で入院中 (後日死亡) というニュースが全国に流れた。このため、ニューヨークでもNBCに届いた手紙を再検査し、そのとき炭疽菌であることが判明した。

やがて、同一の犯人の筆跡と見られる炭疽菌入りの手紙が、ニューヨーク市内のCBS、ABCの各放送局本社、そして日刊紙ニューヨークポストの編集室にも届いていたことが判明。レベル3施設で、PCR検査が可能なオルバニーの州立検査

所では、生物テロ対応チームの元へは、1日で約100個の炭疽菌の疑いのあるサンプルが届けられた。さらに10月15日には、ニューヨーク州知事のニューヨーク市分室でも炭疽菌入りの手紙が発見され、オルバニーの州庁舎など関連の施設が炭疽菌の検査にかけられた。そして10月18日に、今度はニューヨーク市衛生局の検査所のビル内が炭疽菌に汚染されていることが分かり、少なくとも2人の所員が炭疽菌に感染した。そこで、市の検査所は殺菌のために全面閉鎖され、州立検査所が州内たった一つの公衆衛生検査所となってしまった。この予期せぬ出来事から、州立検査所には10月半ばには最高1日に約200個という大量の検査サンプルが運び込まれ、5人の生物テロ対応チームは12人に増強されて、連日検査所に泊まり込んで検査に当たった。検査所のほかの部署で働く研究者も、随時ボランティアとして生物テロ対応チームに加勢した。かねてから炭疽菌検査の訓練を繰り返し、マニュアルも充実していたため、混乱は最小限であったが、大量のサンプルを既存の検査機器でさばくには限界があり、担当の検査員は菌がゆい思いを隠しきれなかった。この状況を察して、州知事のパタキ氏は早速検査所を視察し、100万ドルの新鋭検査機器を直ちに購入する約束をした。事件から1月以上たった後も、ニューヨーク州立検査所には、1日に10個あまりのサンプルが届けられ、炭疽菌検査が一段落したのは年が明けてからであった。

一方、公衆衛生部門の生物テロ対応チームも、NBC本社炭疽菌検出の時点で、ニューヨーク市へチーム員を派遣して、本格的な対応に入った。しかし検査所の場合と大きく違い、現場での主な任務（感染の疑いがある人への面接と診断、感染者への抗生物質の配布、炭疽菌のサンプル収集、感染源を探る疫学調査、サーベイランスなど）の大半は、ニューヨーク市の保健局の職員とCDCから派遣された生物テロ対応チームによって行われ、州の生物テロ対応チームは、後方支援に回る

形となった。これは前述のように、対テロ活動においては、ニューヨーク市は州と同等の政治単体として扱われることとなったため、市政府は州政府を通さずに、直接連邦政府の協力を得て対応活動ができるようになったからである。

そこで州の公衆衛生部門では、一般市民への炭疽菌に関する知識の啓蒙、医療従事者への炭疽菌テロ対応の緊急トレーニング、抗生物質など医療品の備蓄状況の管理と配布のサポート、州管理下の医療機関での人員不足の監視、州内のニューヨーク市以外の地域での炭疽菌感染患者出現に備えたサーベイランスといった役割をこなした。オルバニーでは炭疽菌に関するホットラインが設けられ、一般市民や医療関係者からの質問に24時間体制で答えられるシステムを整えた。しかし、実際のホットラインの利用は意外にわずかで、逆に炭疽菌情報を流した保健省のウェブサイトには、一般からのアクセスが急増した。

炭疽菌入りの手紙の発見が止まり、事件が一段落した後、州保健省には環境衛生面での対応が残された。ニューヨーク州内では、2つの郵便集配所、4つのマスコミ関係ビル、2つの政府関係ビル、それに4軒の私邸が炭疽菌によって汚染されてしまった。事件の進展にともなって、これらの建物では炭疽菌汚染の状況調査が繰り返され、汚染箇所のみでの閉鎖、フロアの閉鎖、ビル全体の閉鎖と、段階的な措置がとられてきた。新しい汚染の恐れがなくなった後は、州の環境衛生の専門家らは、これらの建物の再調査を行って、どのような殺菌作業、清掃作業が適切かの判断を下す任務に当たった。

この両事件は、ともに州の管轄外と言ってもよい、ニューヨーク市内で起こった事件である。したがって、州の出番は検査所の例を除いてはそれほどなかった。しかし同時多発テロではニューヨーク市の非常事態専用特別司令室がビルごと破壊され、炭疽菌事件では市の保健局の検査所が菌で汚染され、全面閉鎖されるという、思わぬ事態が

待ち構えていた。そのため後方支援に当たっていた州の役割の重要性が改めて認識される結果となった。州と市の二重の対応で守られているニューヨーク市は、対テロに関しては米国で一番充実している都市であり、今後もその地位は変らぬことであろう。

## 2) 同時多発テロ／炭疽菌事件後の州の対テロ準備対応

同時多発テロ／炭疽菌事件から半年がたった今、州レベルでも連邦レベルと同様、まだ公式な評価に関する報告書は出ていない。新しいテロ発生危険がくすぶるなか、どうにか両事件を無難にくぐり抜けることができ、つかの間の平安にほっとしているような状態と言ってよい。しかしこの半年の間、今後の対テロ準備対応の進路を決める、幾つかのポジティブな出来事もあった。まだどれも現在進行中の出来事なので詳しい説明はできないが、その主な概要を箇条書きにまとめてみる。

### (1) 州立検査所の充実

パタキ知事が約束した、100万ドルのロボット技術を駆使した最新の検査機器が、2001年の11月に検査所に届き、これによって炭疽菌など細菌の検査の能率が倍に高まった。また州政府からの特別予算により、検査所の対生物テロ用の研究者、検査員の増員が図られた。学士号、修士号、博士号のそれぞれの資格を持つ、臨床細菌研究の専門家が、炭疽菌や天然痘の検査、研究に当たることとなった。知事の方針で州職員の採用凍結が数年も続いているなか、職員の大量新規採用は異例のことで、州政府の対テロへの努力が示された。

### (2) ニューヨーク州立大学オルバニー校に公衆衛生準備センター設立

2002年の2月に、DHHSのトンプソン長官は、ニューヨーク州の保健省が共同運営しているニ

ューヨーク州立大オルバニー校の公衆衛生大学院に、対テロの教育・訓練を目的とした公衆衛生準備センター設立の助成金が渡されることを発表した。アカデミックセンターとして、向こう3年、年間100万ドルの助成金を受け取ることとなったオルバニーの公衆衛生準備センターは、ニューヨーク州北西部とバーモント州、ニューハンプシャー州での対テロ教育、訓練を目指す。ニューヨーク州ではすでにニューヨーク市のコロンビア大学がアカデミックセンターの助成を、州西部のモンロウ郡保健局がローカルエグゼンプラーセンターの助成を受けており、これで州内に3つの公衆衛生準備センターを持つという異例の待遇を受けることとなった。

### (3) CDC からの特別対テロ助成金の発表

2002年の2月には、CDCが対生物テロ準備対応プログラム2003年度特別追加助成金の交付計画を発表し、ニューヨーク州とニューヨーク市はともに助成金取得に向けて、計画書の作成を開始した。この助成では、州に約3,000万ドル（約39億円）近い助成金が、市にも同レベルの助成金が見込まれ、これにより連邦政府の方針どおり、対テロ政策の中心が州や都市などへ移行されることが可能となる。この計画書提出の締め切りは4月なので、このレポート作成時点では、その内容についてはまだ触れられないが、助成金の筋は国家对生物テロ準備対応イニシアチブの目標5項目の早期達成と、緊急事態発生時の州や都市の権限強化のようである。

### (4) HRSA からの対テロ助成金の発表

同じく2002年の2月には、HRSA（Health Resources and Services Administration）が、やはり全州と4大都市へ、テロ非常時の病院の準備対応を目標とした助成金の交付計画を発表した。現在ニューヨーク州、市ともに、約500万ドル（約6億5,000万円）の助成金を目指して計画書を作成



中で、同じく4月に計画書提出の締め切りが予定されている。全国病院協会などが、すでに病院の対テロ対応に関する報告書やマニュアルを作成しているため、この助成金によって、医療従事者の増員、シミュレーションを含むトレーニング、公衆衛生機関や検査所とのケース報告やサーベイランスのためのコミュニケーションなどの充実が予定されているようである。

#### (5) ニューヨーク州感染症法の改正

今後、天然痘ウイルスを使ったテロが起こることを予想して、ニューヨーク州では、感染症法を改正して、天然痘を法定感染症にすることを州議会で可決した。これにより、病院、医院、検査所などの医療機関は、天然痘に関する報告の義務を負うようになった。

最後に新しい出来事ではないが、同時多発テロ／炭疽菌事件以後活発化した活動に、インターネットを使った病院の救急病棟のサーベイランスとケース報告の電子化が挙げられる。現状では、組織的な救急病棟の患者に対する報告やサーベイランスのシステムがないため、州保健省の担当者が毎日州内の各病院に電話をかけて、救急患者総数と、生物・化学テロの被害者と疑わしいケースはないかを問い合わせている。現在急ピッチで進められている計画では、インターネットで救急患者の報告を病院から州と郡の保健省、保健局に瞬時に行い、また報告を受けた州や郡では過去3年間のデータと比較して、救急患者の収容に不規則な点がないかを探知することができるようになる。すでに稼働している検査所からのインターネットでの検査結果報告システムと連結することにより、生物・化学テロの早期発見と事態の把握、そしてすみやかな対応が可能になるわけである。

州レベルでの対テロ準備対応は、新たな助成金の増額や州政府の特別予算振り分けなどで、ようやく今動きだしたと言ってもよい。これまで連邦政

府に依存していた対テロ政策が、州のリードによって、より迅速に、効果的になることは、とくに同時多発テロ／炭疽菌事件の舞台となったニューヨークにとっては、待ち望んでいたと言っても過言ではない。

## 4. 今後の対テロ公衆衛生政策の問題点

同時多発テロ／炭疽菌事件の経験を基に、政府の対テロ予算が増額され、州や都市の保健省、保健局が主体となって今後の対テロに関するインフラの充実、専門家の訓練・教育、それに非常医療品の備蓄などを行うという筋書きは、歓迎すべき方針の転換である。まずはこれらの政策が、計画どおり実行されることが、ここ1、2年の最も重要な米国の公衆衛生の課題であると言える。しかし、テロというのはその性質上、いつ、どこで、誰が、どんな手段で攻撃をかけてくるかを予測することが非常に難しいものである。状況によっては、これまでの方針を転換、拡大、あるいは改良して、新しい脅威に備えるという柔軟性が必要になってくる。この最後のセクションでは、現行の政策の批判をするのではなく、どのような政策の改良・改善を行うことによって、潜在的な問題を解決できるかを、重要な項目別に短くまとめてみる。

### 1) 地理的境界を越えた、州、都市間の協力体制の確立

同時多発テロ／炭疽菌事件は、ともに幾つかの州を巻き込んだ多発型テロであった。今後各州や一部の大都市が、独自の計画に基づいて対テロ政策を展開していく地方分散型の政策をとると、逆に州、都市間の協力に問題が生じる恐れがある。警察や消防などは、長年の経験から州や都市間での協力関係が確立しているが、公衆衛生では今まで地理的境界を越えた協力を必要とする事態がほとんどなかった。近隣の州のみならず、生物・化

学テロでは遠く離れた州に被害が飛び火する可能性があるため、全米の州間での協力体制づくりの確立が急がれる。加えて、ニューヨーク、カリフォルニア、イリノイの3州については、州と州第一の大都市の二本立てによる対テロ政策が展開されるので、州と大都市の政策に重複やずれ、ギャップはないか、それぞれの対テロ活動の現場で、最終決定権や責任をどのように分担するか、など細かい部分での話し合いが必要となる。こうした州、大都市間での調整を円滑に行うには、連邦政府の介入が必要となるであろう。今後の連邦政府の助成金に、地方自治体間の協力を促す目標を組み込み、全州、主要大都市参加の定期総合対テロ会議を主催するなど、連邦政府が積極的に州、都市のまとめ役を買って出る姿勢が望まれる。

## 2) 犯罪捜査と公衆衛生の役割分担などの明確化

一連の炭疽菌事件で浮上した今後の問題点の一つに、犯罪捜査に関わる司法・警察と公衆衛生の間に問題認識のずれ違いがあった。炭疽菌に汚染されたテロ現場は、司法・警察関係者にとっては犯行現場であり、そこに残されたあらゆる物体は証拠物件として、細かな現場検証が終わるまで人の手を触れずに状況を維持するのが鉄則である。かたや公衆衛生関係者にしてみると、炭疽菌のテロ現場は公衆の健康に危害を加える汚染源であるので、一刻も早く汚染された物質を取り除き、現場の殺菌処理をして危険を回避する義務がある。実際ニューヨークでも、公衆衛生関係者が早々と炭疽菌に汚染された現場を清掃、殺菌してしまったため、後から駆けつけた警察関係者が証拠物件を隠滅されたと怒るエピソードがあったようである。こうした混乱を防ぐため、公衆衛生関係者には司法・警察関係者との協議によって、現場検証に関する手順のガイドラインの作成とマニュアル化が急がれる。またテロの際、菌や化学物質の検出とDNA分析は州やCDCの公衆衛生検査所で

行われることになっているが、テロが刑事事件として扱われた場合、被害者や容疑者から採取されたサンプルは、証拠物件として州警察やFBIの司法検査所へ送られることになる。こういう事態を想定して、公衆衛生検査所と司法検査所の役割分担と協力体制の明確化、検査結果の相互報告制度、それに研究者同士の人的交流などが今後の課題となる。この分野でも、CDCとFBIの話し合いによる、連邦レベルの介入が期待される。

## 3) 農村部、人口過疎地域での準備対応の強化

最大の被害を生じさせるため、大都市などの人口集中地を狙うというのは、テロの定石ではあるが、とくに生物テロの場合、被害が農村部や人口過疎地域に飛び火する可能性もある。また危険な核物質や化学物質を保有する原子力発電所や化学工場は、人口密度の低い農村部にあることが常なので、こうした地域が直接のターゲットとなることも考えられる。広大な人口過疎地域を州の北部と西部に抱えるニューヨーク州では、救急医療体制が手薄な非都市部での対テロの準備対応にも関心を寄せている。現時点では、対テロ予算の大半は都市部での対テロ活動に回されているが、それを農村部にも拡大していく努力が必要となる。こうした地域では、数少ない医療関係者だけでなく、学校や役場の職員、警察官、民間の消防団、自警団員、といった幅広い住民への対テロ教育・訓練が必要で、そのためのガイドラインやマニュアルの整備などが必要である。また同時に、非都市部への助成金を確保し、医者やベッド数不足の解消、通信施設の充実など、インフラの面の是正を図ることも必要である。

## 4) マスコミと一般人への対テロ教育

これまでの連邦・州レベルの対テロ政策は、「公衆衛生の専門家による、公衆衛生従事者のための」準備対応活動であり、裏を返すと一般国民、

あるいは国民の意見・行動に強い影響力を与えるマスコミに的を絞った活動はほとんどなかった。これは限られた予算を最大限に使うための苦肉の策ではあったが、一連の炭疽菌事件の際にはそれが裏目に出ることになった。炭疽菌の初の犠牲者が出たニュースが広がると、パニックから一般の人々が、ニュースで名の挙がった強力な抗生物質の買いだめに走り、そのために一時的にそのブランドの抗生物質が不足する事態になったのである。抗生物質の多用・乱用はかねてから問題になっていたが、今回の事件では、医者が感染の恐れがほとんどない健康な人々にも強い要望に押されて抗生物質を処方したり、一般消費者が国外の業者からインターネットで抗生物質を手に入れたりするなど、予期していない事態も浮上した。炭疽菌感染に関するしっかりした一般への教育ができていたら、こういう事態はまぬがれたはずである。また対テロ政策についてマスコミへの情報公開をおろそかにしてきたこともたまたま、マスコミのCDCや州保健省の役割に対する理解はかなり低かった。連邦政府の記者会見の際にも、対テロに深く関わってきた公衆衛生の専門家でなく、政務次官や広報官を質問の応答に出したため、専門的分野での応答があいまいになり、これもマイナス効果であった。国民やマスコミに不信感があれば、対テロ活動への理解・協力が得にくくなり、事態の収拾がつかなくなる。今後の対テロ政策では、一般国民、ジャーナリストへの対テロ知識の啓蒙にも多くの予算を割く必要がある。

### 5) コンビネーション型の攻撃への準備対応

最後に現行の対テロ政策では、公衆衛生機関が

生物・化学テロを、軍、警察、消防などが爆発物のテロを、運輸、交通関係機関が航空機によるテロを、そして非常事態管理機関が原子力発電所の攻撃によるテロを、それぞれ担当としてきた。おのおのの専門分野なのでこれは理にかなったことなのだが、もしテロリストが、例えば爆発物に生物媒体を混入するなど、コンビネーション型の兵器を使って攻撃してきた場合どうなるであろうか。あるいは、同時多発型のテロで、同地域に別の種類の兵器による攻撃があった場合はどうか。考えすぎと思われるかもしれないが、全く不可能なことでもない。今後はあらゆる可能性を想定したうえで、各テロの専門家が集結して、総合的な対テロ政策が必要になる。そのためには、省庁が縄張り意識を捨て、歩み寄ることが第一歩である。連邦レベルではすでにOHS (Office of Homeland Security) のようなテロ総括部門が存在する。州レベルでも、知事直下に同様の組織をつくるのが急がれる。現行の縦割りの対テロ組織編成の弱点である横のつながりを補強してこそ、初めて網の目のような強固な準備対応が可能となるのである。

まだまだ挙げると細かな点での問題点があると思われるが、同時多発テロ/炭疽菌事件から半年たった現在、上記の点がまず最重要点であると見られる。何度も言うように現在進行形の事態であるので、これからまた対テロ政策にもいろいろな変化があることが予想される。1年、2年と時間の区切りごとに、再度現行の対テロ政策を見直し、今後の政策への改善を図る、絶え間のない努力がこれからも必要なのである。

# 5 | 健康危機管理に関わる核・生物製剤・化学物質の基本事項

## 核物質と健康影響

放射線医学総合研究所 緊急被ばく医療センター室長 **明石 真言**  
放射線医学総合研究所 緊急被ばく医療センター研究員 **近藤 久禎**  
京都大学原子炉医療基礎研究施設教授 **小野 公二**

### 1. 概要

#### 1) NBC テロの中での核・放射線テロ

近年、想定されるテロの中で、核・生物・化学 (Nuclear, Biological and Chemical, NBC) 物質を用いたテロが問題になっている。テロに用いられる兵器として、NBC が注目されるのは、通常兵器に比してはるかに安いコストで、大きな被害を与えることができるからである。2 km の範囲に被害を及ぼすためのコストは、ある調査によれば通常兵器であれば2,000ドル、核兵器では800ドル、化学兵器で600ドル、生物兵器で1ドルと見積もられている。

NBC に起因するテロは、共通の特徴を持つ。大量被災者が想定されること、Mass Gathering において脅威となること、めったに起こらないイベントであるにも関わらず、対応に特別な知識が必要であること、診療に携わるものの防護が必要であること、患者の除染が必要であることなどである。

これら共通の特徴を有する反面、放射線被ばくは、①五官では感知できないため被ばくしたかどうか分からない、②後発性障害はもとより急性障害までも症状が出るまでに時間がかかる、③一般的に放射線に関する知識が少なく不安が大きい、④検出器を用いることで汚染や空間の線量率が検

知できる、という特徴を持つ。また障害の症状が遅れて現れるため、不安が大きくなることや社会的に大きな問題になることもその一つである。

今回は、テロ対応を考える際に重要な核・放射線の性質、想定されるテロに関して整理し、核・放射線テロへの医療対応について述べる。

### 2. 特殊性

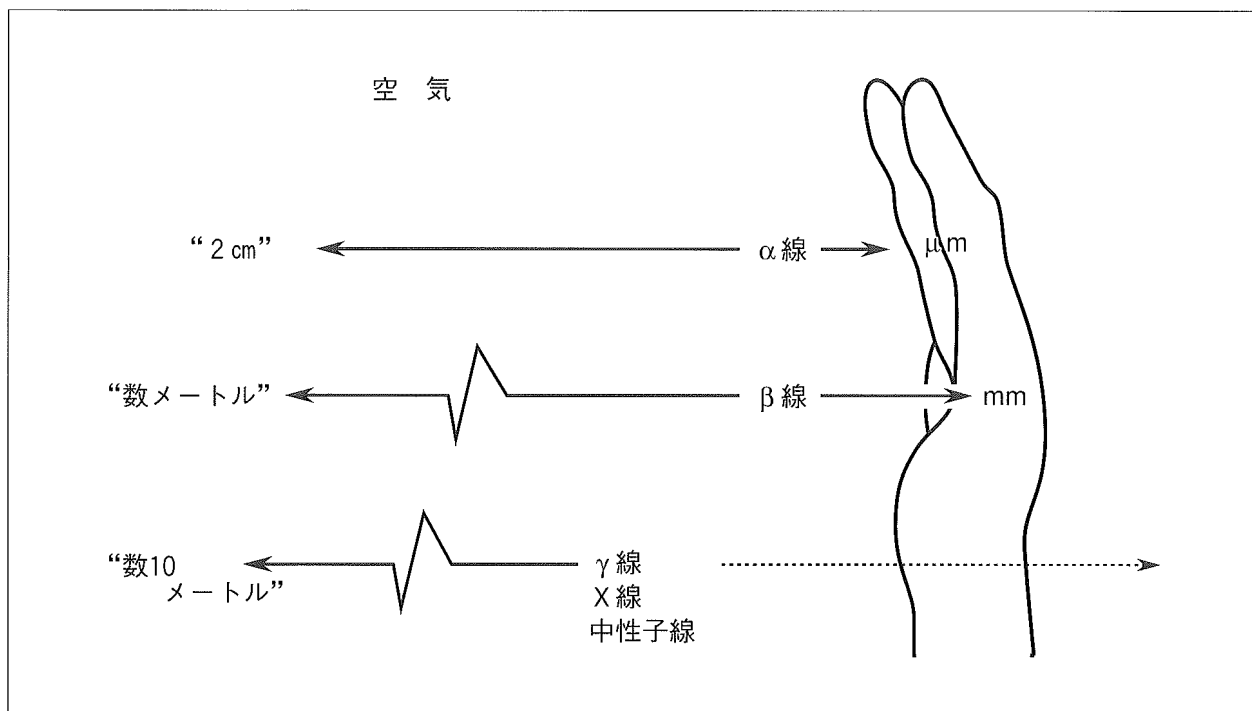
#### 1) 放射線と被ばく

放射線について議論するとき、放射線と放射性

図1 放射性物質と放射線



図2 放射線の人体への透過力



物質の関係について理解することが必要である。放射性物質とは、放射性核種とも言い放射線を出す物質である。とくに身体と離れたところにある線源の場合、放射性物質を電球とすると、放射線は光線に例えることができる(図1)。

放射性物質が体表面に付着したり体内に入った場合は、その間中被ばくしていることになる。

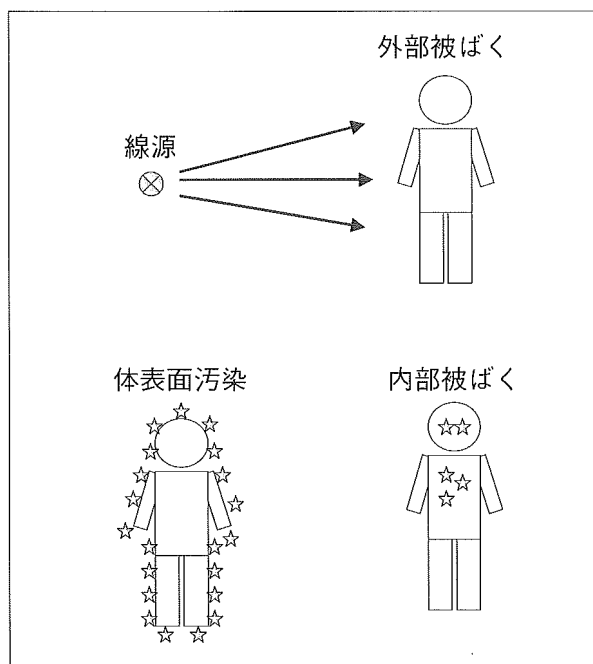
放射線にはさまざまなものがあり、これを線質という。線質を大きく分けると、α線、β線、中性子線などの粒子放射線と、γ線、X線などの波と同様な性質を持つ電磁放射線に分類される。放射線の透過力は、これら放射線の線質により異なる。α線は紙を透過することができず、β線は薄い金属板や1 cmの亚克力板を透過することができない。一方、γ線は透過力が強く、厚いコンクリートでやっと止めることができる。これを人体で考えると(図2)、α線は空間では約1~2 cm進むことができるが、皮膚に付着しても数μmしか透過しない。したがって表皮基底層に達しないため、皮膚障害を受けない。β線においては、

空間では数 m 進み、皮膚表面からは数 mm 透過するため表皮基底層に到達し、放射線による皮膚障害(放射線熱傷)を来す。これをβ線熱傷という。またγ線や中性子線はさらに深部まで透過するため、皮膚、血管や筋肉などの臓器の障害を来す。

## 2) 放射線の単位

放射線を発生する能力を放射能と言い、その強さは単位時間当たりに壊変(不安定な原子核が放射線を出し、より安定な原子核に変わること)する原子核の数で定義される。単位はベクレル(Bq)が用いられ、1 Bqは1秒あたり1個の原子核が壊変することである。これに対しよく使われる単位にグレイ(Gy)がある。これは放射線により物質に与えられたエネルギーの量を表すもので、「吸収線量」と言う。しかし、α線、β線、γ線など放射線の線質が異なれば、同じ吸収線量であっても生体に与える影響は異なる。つまり、γ線の1 Gyとα線や中性子線の1 Gyでは、引き起こす障害の程度が違う。このため、生体に与え

図3 被ばくの形態



る影響は別の単位で表すことになっている。これを「線量当量」と言い、シーベルト (Sv) を用いる。同じ吸収線量であっても、 $\gamma$ 線やX線に比べ、 $\alpha$ 線20倍、中性子線は5～10倍の生物影響がある。

以下、ここでは、シーベルトもしくは、 $\gamma$ 線の場合のグレイを主に用いる。

### 3) 被ばくの形態

放射線に関する事故やテロが発生した場合、患者の被ばくの形態を見極めることが重要である。患者が体外の放射性核種やX線発生装置により、放射線のみを浴びたのか (外部被ばく)、放射性物質により汚染されたのかで対応は異なる。汚染には放射性物質が体表面に付着する体表面汚染と、放射性物質を体内に取り込むことによる内部被ばくとがある (図3)。外部被ばくでも $\gamma$ 線やX線によるもの場合は、患者は放射能を持たず、被ばくによる症状のみが問題となる。中性子線によるものでは、ナトリウムなどの体内の安定元素が放射性物質に変わり (放射化)、体液や排泄物に放射性物質を含むことになるので放射

線の防護が必要となるが、医療従事者に影響を及ぼす量ではない。また、体表面汚染を伴う患者の場合は、衣類・リネン類が汚染されることが多いので、患者からの二次汚染の防護が必要となる。また、体内汚染患者では、排泄物や体液の管理が不可欠になる。

## 3. 想定される放射線・放射性核種を用いたテロ

核物質・放射線を用いたテロとして想定されるものは、放射性物質を直接使用するものとして、核兵器の使用や放射性核種の散布 Radiation Dispersal Weapon, 間接的には、原子力発電所や核物質輸送に対するテロが挙げられる。

### 1) 核兵器

核兵器とは、核爆発を利用した兵器であり、爆風による外傷、熱線による熱傷、放射線による急性放射線障害を引き起こすと同時に、癌などの晩発影響を引き起こす。原子爆弾のエネルギーは、爆風が50%、熱が35%、放射線が15%であり、被害もこれに応じると考えられる。核兵器は非常に高度な科学技術が必要なため、テロにおいては、容易には用いられない。

### 2) 放射性核種 (線源) の散布 (Radiation Dispersal Weapon)

Radiation Dispersal Weapon とは、核爆発などを伴わない放射性物質の散布により被害を与える兵器である。医療用線源 (主に治療用) や核医学で使用する放射性核種、工場での線源、放射性廃棄物などのアクセスしやすい資源から、比較的低い技術で作成することができるため、テロで用いられる可能性が高いものとされている。放射性物質の散布により被災者は、放射線障害、汚染による被害に加え、不安や恐怖など精神的ダメージを被る。表1に医療以外における日常の放射線利用

表1 医療以外における放射線利用

目的	具体例
非破壊検査	航空機翼の亀裂検査、空港での手荷物検査など
滅菌・殺虫	器具、食品
発芽防止	ジャガイモなど
品種改良	イネ、ホウレンソウなど
高分子化合物の改良	タイヤなど
計測	厚さ、密度、雪量、液面など
トレーサー	流速、流量、漏えいなど

を示す。

### 3) 原子力施設

原子力発電所や核物質輸送に対するテロも警戒されている。米国の同時多発テロでは、原子力発電所も標的とされていたと言われている。テロに対して、原子力発電所では、原子炉の格納容器を頑強なものにしたり、複数の場所から運転を制御できるようにするなどの対策がとられている。輸送についても細心の注意の下になされている。

原子力発電所も核物質輸送も、テロ発生時の対応は基本的には事故発生時の対応に準じるものである。

## 4. 放射線被ばくと汚染の診断と治療

### 1) 放射線の人体影響

放射線の人体影響の本態は、放射線や放射線により誘導されるフリーラジカルによるDNAの損傷である。DNAが損傷を受けると、通常は修復機能が働く。しかし、高線量の放射線を被ばくすると、DNAは修復できず、そのまま細胞死あるいは細胞変性を来し、その結果、組織・臓器に障害が生じる。これが、確定的影響である。被ばく後早期の放射線障害はほとんどこれである。また、DNAの修復時、突然変異を来すケースがある。その突然変異が癌に関係する遺伝子のものであった場合、細胞は癌化することが多い。これは確率的影響と呼ばれ、被ばく後数年以降に現れる

晩発影響の多くはこれによる。放射線の被ばくによる人体影響は、急性放射線症（全身被ばく）、放射線熱傷（局所被ばく）、晩発性障害に分けられる。

#### ①急性放射線症

被ばく後数時間から数週間の間にかかる臨床症状の総称を急性放射線症（Acute radiation syndrome, ARS）と言ひ、その病態は多くの組織や臓器の複合障害と位置づけられている。<sup>1)</sup> 一般に急性放射線症は、 $\gamma$ 線の場合、約1 Gyの線量を身体の主要部分に被ばくすると起こるとされ、時間的経過から前駆期（Prodromal phase）、潜伏期（Latent phase）、発症期（Critical or Manifestation phase）、回復期もしくは死亡（Recovery phase or Death）に分けられる。前駆期の症状は被ばく後数時間以内に現れ、食欲低下・悪心・嘔吐・下痢が主で、およそ1 Gy以上で現れることが多い。これらの症状は、線量が高いほど現れるまでの時間が短く重症である。またこの症状が、およその被ばく線量推定にも役立つことが多い。すなわち1～2 Gyでは、嘔気は1～5%の被ばく者に2時間から数時間後に現れるが、4 Gyを超えるとほぼ全員に現れ、6 Gy以上では30分以内に現れる（表2）。成熟した細胞より未熟な幹細胞の方が、放射線に対する感受性が強いので、傷害を受けやすい。幹細胞が傷害を受けてから、実際の症状が発現するまでには、細胞・組織の新陳代謝に要する時間がかかる。潜伏期があるのはこのためである。

また、急性放射線症は、被ばく線量に応じて現れてくる臨床症状から、血液・骨髄障害、消化管障害、循環器障害、中枢神経障害の4つに分けられる。骨髄細胞は放射線に対する感受性が強いので、血液・骨髄障害は、比較的低い線量（1～2 Gy）から出現する。骨髄の幹細胞が傷害を受けることによって、汎血球減少が起こり、免疫機能の低下、感染症合併、出血、貧血などの症状を来す。4～6 Gy以上の被ばくで、消化管障害が現

表2 急性放射線症における前駆症状

線量	1～2 Gy	2～4 Gy	4～6 Gy	6～8 Gy	> 8 Gy 以上
嘔吐					
(時期)	2時間以降	1～2時間	1時間以内	30分以内	10分以内
(%)	10～50	70～90	100	100	100
下痢			中等度	重度	重度
(時期)	—	—	3～8時間	1～3時間	1時間以内
(%)	—	—	<10	>10	100
頭痛	非常に軽い	軽い	中等度	重度	重度
(時期)	—	—	4～24時間	3～4時間	1～2時間
(%)	—	—	50	80	80～90
意識	影響なし	影響なし	影響なし	影響あり	意識喪失のこともあり
(%)	—	—	—	—	100 (50Gy 以上)
体温	正常	微熱	発熱	高熱	高熱
(時期)	—	1～3時間	1～2時間	<1時間	<1時間
(%)	—	10～80	80～100	100	100

IAEA Safety Reports Series No.2 : Diagnosis and Treatment of Radiation Injuries 1998<sup>2)</sup>より引用・改変

れる。消化管の上皮細胞の傷害によって、吸収障害、麻痺性腸閉塞、消化管出血、敗血症を来す。さらに高線量の被ばくがあった場合は、循環器障害、中枢神経障害が現れる。7 Gy 以上の被ばくの場合、救命できるのは半数である。

## ②放射線熱傷

局所に高線量の放射線を被ばくすると、その部位の皮膚は熱傷を来す。これを放射線熱傷という。放射線熱傷は皮膚表皮基底細胞の傷害であるが、γ線やX線、中性子など透過性の強い放射線によるものでは、これに加え、血管内皮細胞の傷害による循環不全が重要になる。被ばく直後から数日で現れる一過性の発赤に引き続き、発赤、水疱、びらん、潰瘍などの症状を来す。この症状は、2～3カ月で軽快する場合もあるが、さらに、引き続き、脱毛、落屑、色素沈着、皮膚萎縮、難治性潰瘍、瘢痕などの慢性期の症状を来す。症状と被ばく線量の関係を表3に示す。さらに高線量の被ばくがあった場合、骨障害を来すこともある。これら放射線熱傷に対する治療は、輸血や皮膚移植など対症療法が中心で特異的な治療はない。

## ③晩発性障害（後発性障害）

晩発性障害は、被ばく後数年を経てから現れる障害であり、白血病や腫瘍を形成する固形癌また白内障などがよく知られているが、最近の研究からは、副甲状腺機能低下や循環器疾患、消化器疾患も増加することが明らかにされている(表4)<sup>4)</sup>。悪性腫瘍の場合、0.05～0.1Gyより線量に応じて癌のリスクが上昇すると言われている。これらのリスクの計算は、広島・長崎の原爆被爆者のデータをもとにしている。

## 5. 核・放射線テロに対する医療対応のポイント

放射性物質による汚染や放射線被ばくを伴った患者の診療のフローを以下に説明する。まずは、被ばく形態および汚染核種に関する情報収集、施設の準備、対応要員の確保と防護が重要である。正確な情報を得ることは、通常のとおり重要であるが、困難なことが多く、放射線・核テロの場合、それが起きているのかどうかすら、



表3 放射線による皮膚反応と処置

	第1度	第2度	第3度	第4度
典型的な症状	発赤, 脱毛 (軽い紅斑)	強い紅斑	水疱, びらん	潰瘍
線量 (Sv)	3~4以下	6~15	20~25	30以上
発現までの期間	3週間	2週間	1週間	2~7日
持続期間	3~4週間	4~5週間	6~7週間	持続
早期反応	かさかさ	充血, 紅斑, 腫脹, 脱毛	強い紅斑, 腫脹, 水疱, びらん	深紅の紅斑, 水疱, びらん, 再生しない潰瘍
後期反応	色素沈着, 脱毛は回復	色素沈着, 脱毛, 落屑	皮脂腺・汗腺の破壊, 皮膚萎縮, 毛細血管拡張, 潰瘍をつくりやすい	色素沈着を伴う瘢痕, 辺縁部の毛細血管拡張, 中央部難治性潰瘍
処置	保存的処置	保存的処置, 対症療法	第3度熱傷に準じる	植皮, 形成外科的処置

Berger ME, Hurtado R, Dunlap J, Mutchinick O, Velasco MG, Tostado RA, Valenzuela J, Ricks RC. Accidental radiation injury to the hand: anatomical and physiological considerations. Health Phys. (1997) 72: 343-8<sup>3)</sup>より

すぐには明らかにならないことも十分考えられる。対応要員の確保は不可欠で、二次被ばく・汚染の防止のために専門機関から放射線防護・保健物理専門家の協力を得て、放射線防護・管理および線量評価を行う。これらの専門家からの情報をできるだけ正確に伝え、住民の不安をできるだけ軽減化することが重要である。

### 1) 患者受け入れ準備<sup>5) 6)</sup>

放射線核種の汚染を伴う場合、大量の水で洗い流したり、薄めてしまったりしないのが原則である。半減期が非常に長いものもあり、環境破壊につながるからである。したがって、患者受け入れ施設では、汚染拡大防止措置・放射線の防護・管理、患者動線の設定が不可欠である。汚染の拡大を防止するため、床や器具などは、シートなどでおおっておく。また、患者の動線については、汚染エリアと、非汚染エリアを区別しておくことが重要である。汚染エリアから非汚染エリアへは、サーベイを受けて汚染のないことを確認してから、人も物も移動する。そのうえで、患者の動線が一方通行になるよう、また診療が潤滑に行えるよう工夫して動線を設定する。検査する人数にもよるが、多人数の場合、講堂・体育館など広い場所に住民を集めることが望ましい。また、専門家

の動員を迅速に行うことも不可欠であり、原子力発電所などの原子力施設はテロの対象になる一方、専門家集団のいる施設でもあることを銘記すべきである。

### 2) 医療要員の安全

過去の経験によると、被ばく患者、汚染患者を診療した医療従事者が、健康に影響を受けるほどの外部被ばくを受ける可能性は、無視できるほど低い。防護は、放射線の防護のためではなく、患者から二次汚染を起こさないよう、また、体内に取り込まないことを目的に行う。マスク、手袋、手術用ガウンなどを用いる。被ばくに対しては、個人線量計を装備し、on timeに個人の被ばく線量を把握できるようにすることによって、過剰被ばくを防ぐ。また、適宜、空間の放射線量率を測定し、その作業の安全性を確保することも重要である。

### 3) 医療対応<sup>5) 6) 7) 8)</sup>

患者が到着すると、まず全身状態を把握する。どんなに高線量を被ばくをした場合でも、放射線の影響が現れるには時間がかかる。また、放射線被ばくに特異的な治療も存在しない。そこで、全身状態の把握、合併損傷の評価を優先して行う。

表4 原爆放射線の後発性障害

増加確認	増加示唆	増加なし
悪性腫瘍 白血病 甲状腺癌 乳癌 肺癌 胃癌 結腸癌 卵巣癌 多発性骨髄腫 白内障 染色体異常（リンパ球・骨髄細胞） 体細胞突然変異 体内被爆者の知能異常（小頭症） 幼少期被爆者の成長・発育異常 器官機能異常（副甲状腺）	悪性腫瘍 食道癌 唾液腺腫瘍 泌尿器癌 悪性リンパ腫 皮膚癌 悪性腫瘍以外の死亡率 特定の体液免疫能および細胞 媒介免疫能の変化	悪性腫瘍 慢性リンパ性白血病 骨肉腫 加齢促進 不妊 被爆者の子どもの先天異常 死亡率、染色体異常

原爆放射線の人体影響1992<sup>4)</sup>より

### ①脱衣

汚染の可能性があり、服を着たままの患者は直ちに注意深く脱衣させる。脱衣により、体表面の汚染は大部分除去することができる。

### ②サーベイ、生体試料採取

体表面汚染サーベイは、全身状態安定のための処置と並行して、サーベイ要員がサーベイメーターを用いて行う。その際、汚染の可能性の強い、創部、手や顔などの露出部を優先して行う。また、内部被ばくの有無を確認するため、生体試料として血液、尿、鼻腔スワブ（綿棒などで）を採取する。鼻腔スワブは、吸入による内部被ばくの検査および線量評価として重要である。血液からは、リンパ球数の測定や、染色体検査を行うことができ、被ばく線量の推定に用いることができる。貝殻ボタンなど患者が身につけていた物は、被ばく線量推定に役に立つので、これも保存しておくことが必要である。

### ③体表面除染

除染は、汚染部位からの被ばく線量を減らすこと、体内汚染を防止すること、二次汚染を防止すること、正確な体内汚染の評価をすることを目的に行われる。化学剤や生物剤では、汚染がサーベイなどで確認できなかつたり、除染の有無が救命と深く関係したり、二次汚染が致命的である可能性もあるため、全身をすみやかにシャワーなどで除染する。しかし、放射性物質による汚染はサーベイメーターなどで検知でき、また多くの場合、

除染が遅れても生命予後には強く関係しないため、サーベイで汚染部位を特定し、そのほかの部分を覆い汚染を拡大しないように注意しながら除染を行うことが基本である。

実際の作業は、ふき取りや、水洗いで、汚染物質をぬぐい取ることである。皮膚の汚染に関しては、皮膚に物理的および化学的な傷害を起こさないことに留意しなければならない。そのため、汚染部位は柔らかいブラシやスポンジで優しく洗う。必要であれば温水を使用するが、この際も水を飛ばさない、使用した水は保管し分析するといった点に留意する。水は、とりわけ眼、鼻、口、耳などの開口部に飛ばさないよう注意する。石鹸が必要な場合は、非刺激性（中性）を用いる。汚染面積が広い場合は、専門家の指導の下でシャワーを使用することもある。創部の除染は、汚染を広げないように、汚染部位以外をドレープなどで覆って行う。

### ④体内汚染の検査

内部汚染は、前述した鼻腔スワブ、血液、尿などの生体試料より判断する。Whole Body Counterのある施設では、それを用いγ線を出す放射性物質を測定することができる。

### ⑤後方搬送の検討

内部汚染を伴う例、広範囲の重症の汚染例、高線量被ばく例、被ばくの形態が不明な例は、放射線医学総合研究所などの専門的な機関への搬送を検討する。

図4 避難所でのスクリーニング



のある場合、住民が避難することが想定される。避難所においては救護所を設定し、避難者の被ばく状況、汚染状況のスクリーニングが行われる。患者の動線を一方にする事、汚染／非汚染の境界を明確にすること、待合なども含め十分にスペースを取ること、壁やロープなども使い、動線を分かりやすくすることなどが重要である。原子力施設の立地地域で行われる原子力防災訓練においても、この避難所・救護所の訓練は行われている(図4)。しかし、テロを想定したものは、現状では行われていない。

## 2) 不安解消の必要性

集団テロの発生後、とくに復興期には、被災者の不安解消策が必要だと言われている。自らの恐怖体験、近親者の死傷、生活環境の変化、ライフラインの機能障害による生活支障、被災地域生活者の経済的被害などが精神症状の原因とされる。放射線テロの場合は、これらに放射線の特異性が加わる。放射線は五官で感知できないため、被ばくしたかどうか本人は分からない。その一方で、急性期の症状出現が遅延し、また晩発性障害も存在する。このような、特異性が人々の不安を増進させる。また、社会的関心が高く、ときとして、風評、流言飛語が起こることや、誰かの過失や悪意が絡むことなどの社会的要因も精神症状に関わる。東海村臨界事故の際に、誤った認識などから現地では経済的な打撃を受けたことも記憶に新しい。

このような不安への対応としては、テロ後早期には安全の確保、健康影響についてのすみやかな情報の開示と説明、中長期的にはフォローアップ、個別のケアが必要となる。東海村臨界事故においては、早期の住民への健康影響の説明を行うためのシステムが不備であり、住民の不安をかき立てることになった。このような精神的ケアへの対応も行政・医療施設の重要な役割であろう。

## 6. Mass Casualty へ対応

### 1) トリアージと救護所

原子力発電所における事故やテロなどで、被ばく・汚染を受けた可能性のある被災者が大量に発生した場合は、Mass Casualty への対応が必要となってくる。集団テロへの対応として重要なのは、トリアージの考え方と大量被災者受け入れのための救護所設営である。

集団テロの際 Mass Casualty に対応するためには、大量の被災者のなかから優先度の高い患者を選別するトリアージが必要となる。前述したように、放射線の影響は現れるのに時間がかかり、純粋な被ばくだけの場合、即死の報告はない。放射線被ばくに特異的な治療も存在しない。そこで、全身状態、合併損傷の評価を優先して行い、医療処置が必要な場合はそれが優先となる。したがって、トリアージは、全身状態、合併損傷の評価を基本に行い、それが許されれば、汚染の有無、高線量の被ばくの有無について判断する。汚染についてはサーベイにより、高線量被ばくの有無については前駆症状の有無および問診によって高線量被ばくの可能性のある地域にいたかどうか把握することによる。

核テロで放射性物質が環境に放出されるおそれ

## 7. 対応社会システムと社会的資源

### 1) 緊急被ばく医療体制

原子力施設などで起こる放射線被ばくおよび放射線物質による汚染事故に対する医療を、緊急被ばく医療と言う。放射線テロでは、被ばく自体をすぐには認識できないことが多いために対応が遅れる場合が多い、一般に、放射性核種・放射線に対する知識の少なさから、誤解が生じることが多い、対応に専門的知識・機器を要する、またテロではなく被ばく事故の場合には、責任・法的問題が多く含まれるなどの特殊性がある。対応の際には、これらのことを考慮して取り組まなければならない。

このような放射線テロに対して、わが国では、スクリーニング、簡単な除染、応急処置、高度な除染、内部被ばくの検査などを行う緊急被ばく医療体制が、原子力施設を持つ道府県に整えられつつある。これは原子力施設における事故時の医療対応を考慮したものなので、原子力施設の立地道府県以外の地域では、ほとんど整備されていないのが現状である。国の中央防災会議が策定した「防災基本計画」の第10編原子力対策編では、原子力災害時の医療について、次のように定めている。

「防災基本計画」に定められた、原子力災害時の医療

#### 2 医療活動

##### (2) 緊急時医療の実施 ～その2～

放射線医学総合研究所、被ばく医療に対応可能な国立病院及び国立大学附属病院（以下「放射線障害専門病院等」という）は、現地医療機関で遂行困難な除染及び障害治療を行うものとする。

#### 5 救助・救急、医療及び消火活動関係

##### (2) 医療活動関係

放射線医学総合研究所は、外部専門医療機関との緊急時被ばく医療に関する協力のためネットワークを構築し、このネットワークによる情報交換、研究協力、人的交流を通じて平常時から緊急被ばく医療体制の充実を図るものとする。また、同研究所は、関係医療機関の放射線障害に対する医療の能力向上のため、医師及び看護婦等に対する研修プログラムを引き続き実施するものとする。

また内閣府に置かれた原子力安全委員会は、「防災指針」のなかで原子力災害時に応急対策に当たる要員の被ばく線量の上限を、次のように定めている。

「防災指針」に定められた、防災業務関係者の被ばく線量の上限

#### 第5章 災害応急対策の実施のための指針

##### 5-2 防護対策

###### ⑦ 防災業務関係者の防護措置

災害応急対策活動及び災害復旧活動を実施する防災業務関係者の被ばく線量は、実効線量で50mSvを上限とする。

ただし、防災業務関係者のうち、事故現場において緊急作業を実施する者（例えば、当該原子力事業所の放射線業務従事者以外の職員はもとより、国から派遣される専門家、警察関係者、消防関係者、自衛隊員、緊急医療関係者等）が、災害の拡大の防止及び人命救助等緊急かつやむを得ない作業を実施する場合の被ばく線量は、実効線量で100mSvを上限とする。また、作業内容に応じて、必要であれば、眼の水晶体については等価線量で300