

『沈黙の春』と放射能汚染

小川真理子

基礎教育課程

“Silent Spring” and Radioactive Pollution

OGAWA Mariko

Division of Liberal Arts and Science

(Received November 1, 2013 ; Accepted January 9, 2014)

序

レイチェル・カーソンが亡くなって50年になろうとしている。カーソンは『沈黙の春』¹⁾ という本で最も早い時期に化学物質による環境問題を訴えた女性である。50年以上も前に書かれた科学の本の場合、その後に発見された新たな知見で、内容が古びてしまい、存在価値が少なくなることが多い。しかし、『沈黙の春』に関して言えば、古びるところか逆に日々新しい問題として、現代に突き付けられている。特に福島原子力発電所の事故以降、『沈黙の春』で述べられたことの多くが今また大きく我々の前に立ちはだかっていると感じる。

あまり知られてはいないが、カーソンは化学物質への不安に勝るとも劣らず、放射能への疑念を持っていた。不幸にして放射能問題を訴える時間がなく亡くなってしまったが、すでに『沈黙の春』の中でも随所に放射能への不安を述べており、水爆実験の死の灰を浴びて亡くなった久保山愛吉さんについても言及している。具体的に放射性物質について述べている場面はそう多くはないが、化学物質も放射性物質も生態系のなかで同じように動く。そのことから、化学物質に関して述べていることの大半は、放射性物質にも当てはまると言える。

ここで再度『沈黙の春』及びカーソンの講演等を通じてカーソンの訴えたかったことを学びなおし、現代の問題の根源を探っていききたい。

1. 『沈黙の春』

ここでは簡単に、本の内容をまとめてみる。

1章は有名な「明日のための寓話」である。アメリカ中部の美しい農村（日本の普通の農村に置き換えてもいいだろう）、春がくると、緑の野原のかなたに、白い花のかすみがつたなびき、秋になればカシやカエデやカバが燃えるような紅葉の綾を織りなす美しい場所。ところが、

ある時どういう呪いを受けたのか、暗い影が忍び寄ってきて、家畜が病気になる、人間も具合悪くなる……自然は沈黙した、薄気味悪い……。『沈黙の春』というタイトルの元になっている章だ。もちろん実際に全く同じような町があったわけではないが、当時のアメリカでは多かれ少なかれ似たような現象が出始めており、人々はうす気味悪く感じていた。

2章、「負担は耐えねばならぬ」では、環境と生命は互いに影響しあって今に至っているということが書かれている。しかしそれは、一朝一夕になったのではない、45億年という気の遠くなるような時間の積み重ねがあるのである。地上に生物が作り出されるまでにすでに何億年もの年月がかかり、その後も発展、進化、分化の長い段階を経て今の均衡がやっと保たれているのだ。もちろん、その途上ではとても危険な環境もあった。しかし自然は何千年、何万年という時間をかけてバランスを作ってきた。この“時”というものこそ、欠くことのできない自然の構成要素なのだ。

ところが、ごくごく最近になって人間という生きものが、自然には存在しない合成物質や核による放射線をつくってしまった。もちろん、時間をかければまた適合できるようになるかもしれないが、それには何世代も何世代もかかる。時の流れは人間にはどうすることもできないのだ。

どんなことになるのか、だれもわからない。それなのに、どんどん進んでしまう……でもこれは自分たちに降りかかってくることなのだ。そのことをしっかり認識して自分で判断しなくてはならない。そのためには正しく知ることが大切だ。我々には「知る権利がある」とカーソンは主張している。

第3章、「死の霊薬」では、流通して使われている化学物質を具体的に挙げてその性質を述べているが、実際には毎年どんどん新しく、より危険なものが作られてい

るといふ。また、単独で使うのみでなく、組み合わせて使う場合もある、そのような場合の複合毒性についてはほとんど知られていない。

次の第4章から第10章では、主に水や大地、緑に対して化学物質が与える影響について述べている。例えば地下水の汚染の場合、ある工場が垂れ流した水が地下水系を通り、何年も後に、それも何マイルも離れた土地で、害を及ぼした例がある。

また、クリア湖という湖で、ブユ退治のために DDD (1/50 ppm) (DDT の代謝物で、化学的性質は DDT に似ている。DDT ほどは魚に影響を与えないと思われていた) をまいたことがあった。しばらくすると湖の水から DDD が消えたが、実はプランクトン (5 ppm)、プランクトンを食べる魚 (300ppm)、肉食性の魚 (ナマズで 2500 ppm) という順序で体内濃縮が進んでいたのだ。ブユの方は一時的には少なくなってもまた出てくるので再散布、という循環で、クリア湖に住んでいたカイツブリは大量に死んでしまった。

土壌にも化学薬品がしみこんでいく。土壌というものは生物が作る、生物がいないとできないものなのだ。ところが土壌にしみこんだ化学物質で、その大切な土壌生物が死んでしまう。

何かを行うときにはよく自然のつながりを考えてやらないと、結果的には裏目が出る。エルムの木がオランダエルム病という病気になって枯れてしまったが、これは、1930年ごろヨーロッパから入ってきた菌類が引き起こす病気で、キクイムシが媒介する。だからキクイムシを退治しようと、殺虫剤を何回も何回も、一面に撒布した。すると、キクイムシもやられたが、薬品のついた落ち葉が落ち、それを食べたミミズ、ミミズを食べる鳥、という順序で、鳥までやられてしまった。そしてキクイムシのほうは10年後には大発生して、結局ニレもだめ、鳥もだめという結果になった。薬剤を噴霧するよりも、多様な木を植える、病気の木をすばやく取り除くという防除を行ったところは、被害が少なかった。

アメリカ政府は、マイマイガやヒアリを根絶するために、DDT よりも何倍も有毒な、ヘプタクロールとディルドリンを飛行機で散布した。それは動物や鳥、家畜におびただしい害を及ぼし、多くの生きものが死んだ。牛の乳からも薬物が検出された。牛の乳は、乳児が口にするものである。当然、乳児の体内にも入ってしまう。このような被害を与えてなお、数年後にはまたヒアリが大量発生してしまった。

ここまでの章は化学薬品が自然に及ぼす影響についてだったが、後半の第11章から第16章は、化学薬品の人間への影響について言及している。

カーソンが本書を書いた当時すでに、人間は生まれ落ちた時から死ぬまで、常時毒物にさらされている、と書かれている。1939年以前には DDT は検出されない (DDT は1939年に殺虫効果が発見された) が、それからわずか15年で、世界中で検出される。DDT にそれまで触れたことがない人の体内にも、5.3~7.4 ppm の DDT が検出できる。それがどのような結果につながるのか、全く分かっていない。

さて、放射線とおなじく、化学薬品も大量に浴びれば急性毒性を生じる。しかし、少量ずつであってもいつもじわじわと浴びている場合どうなるのか、まだ誰もわかっていない。その上、有機塩素系農薬のほかには有機リン酸系農薬もあり、それぞれ害を及ぼす危険性があるのだが、両方が使われると相乗効果がある場合も考えられる。そういうことが、全然わかっていないが、使われているのだ。

また、放射線もそうだが、薬物も、DNA を傷つけることが知られている。それにより発がん性があるのではないかという疑惑ももたれている。4人に1人という癌による死亡に、化学薬品も関係しているのではないかと疑惑視されている。DDT では動物には発がん性があるという報告もある (人間に対しての発がん性はまだこれからの検証になると述べている)。

人間に対する具体的な害だけではない。薬品を使って闇雲に自然を壊していくと、自然からの逆襲がある。例えば、北アメリカで牧畜業者が家畜を襲うコヨーテを殺しまわったことがあったが、その結果はねずみの大発生だった。また、アリゾナの高原で鹿の保護のためにピューマや狼を殺したこともあった、その結果鹿がぐっと増えて、鹿の食べ物がなくなり、餓死する鹿も出てきた。この例でもわかるように自然は微妙なバランスでお互いにつながっており、その自然のバランスを崩すと、思わぬところに思わぬ結果が表れてくる。人間もまたその自然のバランスの中に含まれていることを忘れてはならない。

もう一つの大きな問題は薬剤耐性だ。昆虫や微生物など世代交代の早いものはすぐに耐性を身につける。1945年には12種類の薬剤耐性が知られていたが、『沈黙の春』が出るころには137種が知られるようになっていた。殺虫剤も効かなくなるので、どんどん強いものを開発していく、それもまた効かなくなるという、いたちごっこことなる。

最後が、「別の道」という章だ。一方は高速道路、すばらしい繁栄がありそうに見えるが実際には破滅への道。もう一方は誰も行かない草ぼうぼうの道かもしれないが、こちらを行くときにだけ、未来があるのだ、ということで『沈黙の春』は終わっている。

3. 「沈黙の春」で語られた放射能汚染

カーソンはまず第2章の「負担は耐えねばならぬ」から、早くも放射能の記述をしている。

長い年月をかけて、環境と生命が織りなしてきた地球の歴史を、人間という一族が恐るべき力を手に入れて、変えようとしている。それも、今までにない、質の違う暴力で。その暴力とは、一つは放射能汚染であり、もう一つは化学物質である。(2章)

本文中で、「汚染と言えば放射能を考えるが、化学薬品はそれに勝るとも劣らない災いをもたらす」と書かれている。また、「核戦争が起これば、人類は破滅の憂き目にあるだろう、だが、今すでに私たちは信じられないくらいの化学物質で汚染されている」とも。つまり、カーソンは人類を脅かす大きな暴力として化学物質と放射能という二つのものを考えていたということが、この章でははっきりとわかる。

本書が書かれた時代は米ソの冷戦下で核実験が大々的に行われていた頃である。核戦争の恐怖は確かにあった。ソ連が崩壊しロシアとなった現代では、核戦争の恐怖は去ったのだろうか？ 確かに米ソの地上の核実験は行われなくなった。しかし、核開発からは後進国と思われていた国々が核実験を行っているし、核爆弾を装備している国も多い。またカーソンの頃は問題になっていなかったが、原子力発電所が世界中に建設され、チェルノブイリ、福島等、事故による放射性物質のまき散らしが行われた。

本書で再び放射線による被害が述べられているのは、13章、狭き窓よりである。ここでは人間の生存に必要なエネルギーが、細胞内のミトコンドリアで作られていることが述べられている。いわゆる、酸化的リン酸化である。呼吸による酸素を用いて、エネルギー(ATP)を生産するこの過程によって、我々の生命活動は維持されている。

共役反応が起こらない場合とは？ たとえば、放射線。細胞が放射線にさらされて死ぬのは、何かここらに原因があるのではないかと考えられている。そしてまた不幸なことには、酸化とエネルギー発生を切り離してしまう化学薬品が多い。殺虫剤、除草剤などもまたその仲間だ。(13章)

これによって必要な酸素が細胞から奪われることは、妊娠中には特に危険なことだ。哺乳類の場合は胎児の正

常な発達が阻害され、先天的な奇形児が生まれる割合が増えるし、鳥の場合は卵が孵化するに至らない。

人類全体を考えた場合、遺伝子の問題もある。遺伝子は我々を過去と未来につないでいるものなのだ。遺伝子もまた長い年月をかけて進化してきたものだ。

今では人工的に遺伝子がゆがめられてしまっている。まさに、現代の脅威と言っている。＜私たちの文明を脅かす最後にして最大の危険＞なのだ。

ここでまた化学薬品と放射線が肩をならべあう。この両者の著しい平行関係を無視するわけにはいかない。(14章)

放射線を浴びた細胞は様々な障害を受ける。正常に分裂できなかつたり、染色体の構造が変化することもある。はじめに放射線によって発見されたこのような障害は、やがてマスタードガスなどでも起こることが知られるようになる。しかしその後、マスタードガスのほかにおびただしい数の化学薬品が突然変異原として名を連ねている。

このように放射線が直接関連する記述もあるが、放射線という言葉を使っていないが、強く結びついている箇所もある。たとえば前述したように、第4章「地表の水、地底の海」では非常にショッキングなクリア湖の例が挙げられている。これは明らかに生体濃縮であり、生態系上位のものほど濃縮が進んで被害を受ける。北米では生態系の最上位にあるハクトウワシが大きく数を減らした。この問題は放射能汚染にも当てはまる、確かに現代的な問題と言える。福島原子力発電所で、汚染地下水が海に流れ出ているという現状は、由々しい事態と言わざるを得ない。

4. 『沈黙の春』の時代における核をめぐる状況

1938年、第二次世界大戦勃発の暗雲が垂れ込める中で、ドイツのオットー・ハーンは核分裂を発見した。彼自身はその事実を解釈できなかったが、同僚で、ドイツのユダヤ人追放政策のために国外退去してデンマークに在住していた理論物理学者のリーゼ・マイトナーがそれを解釈した。そしてまた核分裂時に大きなエネルギーが解放されるということを計算した。つまりその発見はドイツとドイツ以外の国で同時に認知されたのだ³⁾。

核分裂のエネルギーを使えば強力な爆弾を製造できると理解したアメリカ在住のユダヤ系物理学者たち(インシュタインなど)は、アメリカ政府に、ナチスが核爆弾を作るより早くアメリカでの原爆の開発を提言する。原爆の開発は1942年にはじまり、1945年に完成した。ア

ドルフ・ヒットラーの自殺により、ドイツの世界征服の脅威はなくなったため、原爆製造に携わっていた科学者は、原爆の使用中止を政府に働きかけたが、アメリカ政府はそのまま続行し、7月16日に初めての原爆実験、そして8月6日と9日に広島・長崎への原爆の投下を行った。

その後は米ソの冷戦時代となる。1952年には水爆実験が始まり、1954年には第5福竜丸が被曝して無線長の久保山愛吉さんが放射線障害で亡くなった。その後も米ソの核実験は激しくなり、1958年にはアメリカは77回（うち地下核実験は15回）、ソ連は34回の核実験を行っている⁴⁾。

核開発に携わった科学者たちは、この世界情勢に非常な不安を覚え、核の廃絶を訴えるようになった。1957年、バートランド・ラッセルとアルベルト・アインシュタインの呼びかけを受け、多くの学者がカナダのパグウォッシュに集まり、会議を開いた。この第1回パグウォッシュ会議で、すべての核兵器は絶対悪であるとされた⁵⁾。

このように科学者、特に自分たちの手で原子爆弾を製造した科学者たちは、その威力と影響する範囲を理解していた。アメリカにおける一般人は核の力のみを見せつけられて、その負の部分に関しては目隠しされた状態にあったが、その中で科学者であるレイチェル・カーソンは核問題に非常に関心を持ち、不安を感じただろうと、容易に想像できる。

1945年からの約半世紀の間に、主に米ソの間で3000回近い核実験が行われた。そのうち大気圏内が約500回である。大気圏内の実験ではすべての核分裂生成物が地球上に降り注ぐ。さすがに1963年に部分的核実験禁止条約が締結され、それ以降は地下核実験となった。しかしそ

の後も署名をしていない国では大気圏内核実験が続行した。フランスは1974年まで、中国は1980年まで大気圏内での核実験を行っている。最近ではこれらの国の核実験はなくなったが、いわゆる核大国ではない国、インド、パキスタン、北朝鮮の核実験が続いている。

5. 原子力発電

1954年にソ連は早くも原子力発電所を稼働させた。1956年にはイギリスが、少し遅れて1957年にアメリカが原子力発電に取り組んだ。戦争に負けた日本も、1966年には東海村で実用運転炉の運転が開始された。軍事利用から平和利用ということでもてはやされ、日本でも東海村での実用炉の運転に際してはお祭り騒ぎだった。

しかし、ここでもレイチェル・カーソンは厳しいチェックをしている。それは特に廃棄物の処理の問題である。カーソンは亡くなる半年ほど前にサンフランシスコのカイザー財団病院グループ主催の年次シンポジウムで最後の講演を行ったが、そのテーマは放射能汚染であった⁶⁾。当時の廃棄物は海に捨てられていたのだが、『沈黙の春』で海洋の汚染について警鐘を鳴らしたカーソンは、ここでも海洋汚染の危険性を訴えている。海の底は潮流の流れがあり、捨てられたものがずっとそこにとどまっていることはない。汚染は拡大していくし、特に海洋生物が汚染を拡大させるだろう。また汚染物質は生体内で濃縮され、それを食べる生き物はより高濃度の汚染を受けるだろう。カーソンの述べたこれらのことは化学物質の時とまったく同じメカニズムであり、海の生物学者であるカーソンは特にそのことを強く感じたのだろう。

2011年3月11日以降は、原子力発電所は事故によるメルトダウンや放射性物質の放出、汚染水問題などがクロー

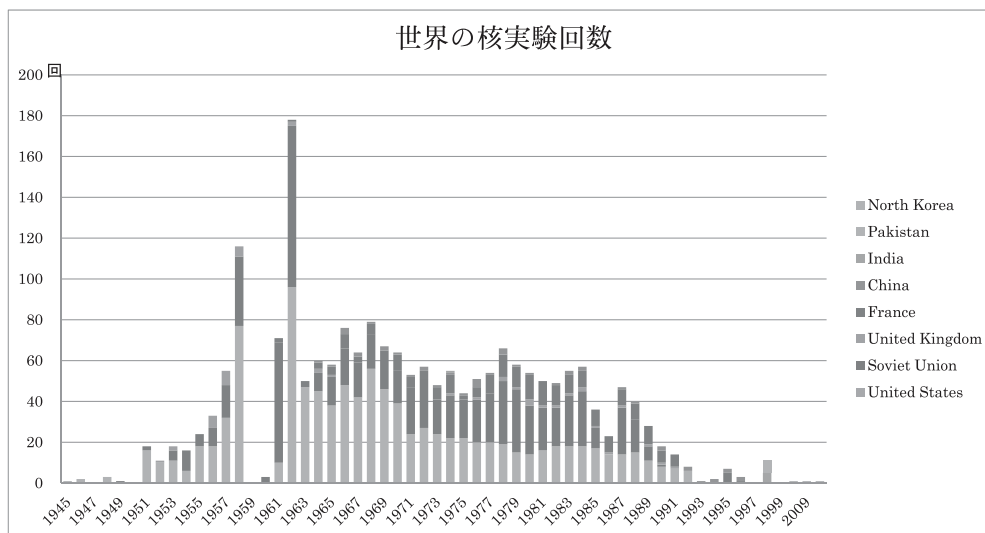


図1 世界における原水爆実験 1945-2013

ズアップされてきている。しかし、事故ではなく平常運転時でも、多量の放射性物質が廃棄物として作り出され、地球を汚染していることを忘れるわけにはいかない。廃棄物や廃液の海洋投棄はカーソンの死後、1972年に、「廃棄物その他の物の投棄による海洋汚染の防止に関する条約」（ロンドン条約）として規制されることになった。それまでは海洋投棄すれば海が浄化してくれるという錯覚を持っていたのだ。その後も1996年の議定書採択などで制度が強化されてきている。ただ、海洋投棄による海洋汚染は無くなっても廃棄物は常に増え続けるばかりで保管場所の確保もままならなくなっている状態であり、廃棄物問題は原子力発電所の最も重大な、解決していない問題である。もちろん、事故による海洋汚染は現在最も大きな問題となっている。

2013年現在の世界の原子力発電所の数と、その出力は以下の通りである⁷⁾。

	万KW	発電所数
米国	10,632.30	104
フランス	65588	58
日本	4614.8	50
ロシア	2419.4	28
韓国	1871.6	21
ウクライナ	1381.8	15
カナダ	1330.5	18
ドイツ	1269.6	9
中国	1194.8	14
英国	1172.2	18
スウェーデン	940.9	10
スペイン	778.5	8
ベルギー	619.4	7
台湾	520	6
インド	478	20
チェコ	401.6	6
スイス	340.5	5
フィンランド	284	4
ブルガリア	200	2
ハンガリー	200	4
ブラジル	199.2	2
スロバキア	195	4
南アフリカ	191	2
ルーマニア	141	2
メキシコ	136.4	2
アルゼンチン	100.5	2
パキスタン	78.7	3

スロベニア	74.9	1
オランダ	51.2	1
アルメニア	40.8	1
計	97446.6	427

(日本原子力産業協会)

6. おわりに

『沈黙の春』が出版された時代、第2次世界大戦が終わりアメリカは強い国として世界に君臨した。化学薬品をどんどん使って害虫のいない社会を作る、原子力の力で世界にその力を見せつけるだけでなく、エネルギーを消費して豊かな生活をする…。

『沈黙の春』の最後の章、「別の道」では、そのような道は実は破滅へとつながっているとカーソンは警告している。それは予言でもなんでもない。自然の一員である人間、自然から切り離されて生きていくことはできない我々は、自然を滅ぼした時必然的に滅びてしまうという、ごく当たり前のことを言っているにすぎない。二つの道の一つは経済優先で、自然破壊などは全く考慮しない道、もう一つは自然のしくみを深く洞察し、自然を壊すのではなく自然と共存する生命の道だとすると、生命無くして経済は成り立たないのだから、どちらを優先すべきかは、おのずから明らかだろう。

『沈黙の春』の出版は大きな反響を呼び起こし、時の大統領・ケネディは科学諮問委員会に調査を命じた結果、カーソンの主張が正しいことが認められた⁸⁾。その後アメリカでは環境保護局ができ、『沈黙の春』で取り上げられた DDT は1972年に製造禁止となるほか、他の多くの化学物質も規制されることとなった。環境破壊に対してかなりのブレーキがかかったと言えるだろう。しかし現在でも多くの農薬が使われているし、遺伝子組み換えなど新たな問題も出てきている。

多少は規制が行われた化学物質に対して、原爆実験や原子力発電所建設はカーソンをはじめ多くの科学者の警告にもかかわらずどんどん進められた。今では世界に470基もの原子力発電所ができています。その結果が、持っていけない廃棄物の山、チェルノブイリや福島での事故である。しかも、事故の収束の目途もたないのに原子力発電所の再開である。日本はまさしく破滅へと続く道を歩んでいるように思える。諸外国に関して見ると、福島をきっかけに“別の道”へ歩み始めた国として、脱原発を決めた国（ドイツ、スイス、イタリアなど）や原子力発電所への依存度を少なくする方針を打ち出している国（フランス）もあるが、今後50基以上もの原子力発電所建設を計画している中国のような国も

ある。放射能汚染に関しては、1つの国で起こった事故も、まわりの国、ひいては地球全体に被害が及ぶ。一つの国だけが別の道を選択してもそれでは解決にはならないのだ。国際的な、より厳しい規制が望まれる。

今こそ多くの人が、別の道としてどのような道があるか、その道を整備するにはどうしたらよいか、考えるべき時である。その際、陥りやすい落とし穴が、「代替エネルギーを使えばいいのだ」という考え方である。もちろん、エネルギー無しに人間が生きていくことはできないのだから、何らかのエネルギーを使わなくてはならない。しかし、エネルギーを産出するということは、自然に対し、何かしらの人為的な処置をすることである。負荷の少ないものであっても、経済発展とともにどんどんエネルギーを使っていけばどうしても自然を痛めつけてしまう。別の道、それは自然エネルギーの使用も含めて、常に「今の時点で自然を傷めないエネルギーは何か?」、「本当にこのエネルギーを使うことが今必要なのだろうか?」を考えつつ生活していくことではないだろうか。

常に考えながら行動しなくてはならない、一つのスローガンの下に民衆を引っ張っていくということがしにくいのが、別の道の難しさである。『沈黙の春』第2章でレイチェルが言っているように、一人ひとりが自分の頭で考え、判断することが大切であり、そのための教育が必要である。

註

- 1) 『Silent Spring』 Rachel Carson (1962)
- 2) 『沈黙の春』 レイチェル・カーソン 青樹築一訳 (1974)
- 3) 『Lise Meitner』 Ruth Lewin Sime (2001) 邦訳『リーゼ・マイトナー』 鈴木淑美訳
- 4) <http://www.nrdc.org/nuclear/nudb/datab15.asp>
- 5) 『武谷三男著作集2 原子力と科学者』 武谷三男 (1968)
- 6) 『Lost Wood the discovered writing of Rachel carson edited by linda lear』 Linda Lear (1998) 邦訳『失われた森』 古草秀子訳
- 7) http://www.jaif.or.jp/ja/joho/press-kit_world_npp.pdf
- 8) 『Rachel Carson』 Linda Lear (1997) 邦訳『レイチェル・カーソン』 上遠恵子訳