

第9回

「マイルストーンとその意味」

米国 コンサルタント ゲイル・H・マーカス



プロフィール (2008年1月時点)

略歴:

マサチューセッツ工科大学 (MIT) で原子力工学博士取得 (米国で女性初) 後、1980~1985年に議会調査局科学政策研究部で科学技術政策の分析、エネルギー、原子力発電、リスク評価管理の政策分析に従事。

1999年まで、米国原子力規制委員会 (NRC) 職員として、原子炉規制局 (NRR) 原子炉プロジェクト III-3 部長、新型炉プロジェクト部長、NRC 委員技術補佐、原子炉安全諮問委員会/放射性廃棄物諮問委員会 (ACRS/ACNW) 副室長などを歴任。この間、日本に2度滞在しており、1992年に5ヶ月間、通商産業省で日本の ABWR 許認可の調査、1998年から1年間、東京工業大学原子炉工学研究所の客員教授として日米の規制方針の比較研究を行った。

2004年まで、米国エネルギー省 (DOE) 原子力科学技術局主席副局長として、次世代炉開発などのプログラムを担当。この間、2001~2002年には米国原子力学会 (ANS) 会長に就任。

2007年まで、OECD 原子力機関 (NEA) 副事務局長として3年間パリに赴任。

現在は、原子力発電技術・政策の個人コンサルタント。

委員:

ANS フェロー、米国科学振興協会 (AAAS) フェロー、米国研究審議会委員、MIT 原子力工学科評議委員、AAAS 工学分野委員長

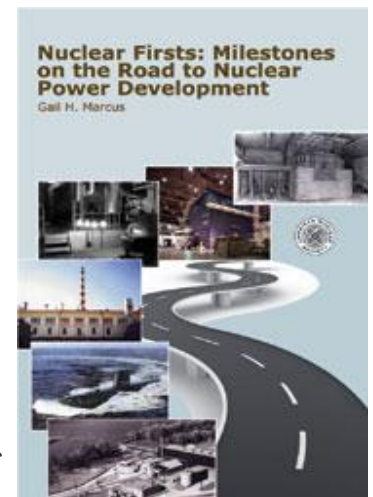
著書:

技術論文・出版物は多数。主に原子力規制政策、エネルギー技術・政策、リスク評価・管理、国際原子力政策、新型炉技術関連。

このたび私の初めての書籍が刊行されました。題名は、「原子力の第一号：原子力開発のマイルストーン (Nuclear Firsts: Milestones on the Road to Nuclear Power Development)」といます。内容は、今日世界各国で展開されている原子力計画の礎となったと考えられる技術及びその他の開発の歴史を概観したものです。

この本を書き始めたとき、私にはいくつかの考えがありました。マイルストーンを書きたかったのですが、特に、あらゆる技術や成果の第一号という特別なマイルストーンを書こうと考えていました。建設された全ての原子力発電所を取り扱いたいとは思いませんで

した。各国または米国の各州の第一号を取り扱いたいとも思いませんでした。それらはそれぞれの場所では重要ですが、私は世界初の成果だけ集めようと思いませんでした。また、炉型別の最大の発電所とか、発電所の基数が最多の国、州、またはサイトを取り扱いたいとも思いませんでした。これらは確かにマイルストーンの一つです



が、さらに大きい原子炉や、より多くの原子炉を建設する国、州またはサイトが出現して、時間の経過とともに変わってしまう可能性があります。他に類のない第一号であれば、時の試練に耐えると考えました。

当初は、報告すべき開発はほんの一握りに違いないと考えていました。通常の歴史はだいたい次のようなものです。最初はシカゴパイル1号（CP-1）です。エンリコ・フェルミと彼の同僚たちが1942年12月2日にシカゴ大学のスタジアムの下で持続的かつ人為的な核分裂反応を初めて実証しました。次に、1951年12月20日にアイダホ州の増殖実験炉I（EBR-I）で象徴的な4個の電球が点灯しました。これが3つ目につながり、1955年7月17日にBWR実験炉III（BORAX-III）の発電によりアイダホ州アーコの町の照明が点灯しました。最後に（少なくとも米国に関しては）、1957年12月18日にペンシルベニア州で SHIPPINGPORT 原子力発電所が運転開始しました。

もちろん、これらの他にもマイルストーンがあります。それが私が本著を書き始めた理由です。以前に読んだ本から、米国以外でも重要なマイルストーンがあったことを知っていました。実際、SHIPPINGPORT より前に、旧ソビエト連邦と英国で動力炉が運転を開始していました。私はPWRが最初に運転を開始したのはいつなのか、明らかにしたいと考えました。宇宙開発、海水淡水化及びその他の目的のために開発された原子炉があることを知っていました。生まれて間もない原子力産業を支えるために誕生した組織や活動の原子力開発に対する貢献は重要であり、評価されるべきであると考えました。濃縮、再処理、各種燃料の使用についても触れたいと思いました。

ところが、原子力の歴史を掘り下げて研究していくうちに、さらに多くのマイルストーンが見つかりました。忘れ去られた、または忘れられてしまいそうな成果や出来事が続々と見つかりました。液体金属炉、溶融塩炉、ガス冷却炉など、現在「新しい」あるいは「新型」と呼ばれている全ての技術に萌芽期の実験があります。多くのアイデアはごく早い時期に試験されました。その1つに、アイダホ州で4個の電球が点灯し

たときより数年前の1948年に行われた、原子炉による発電のごく小規模な実証（わずか1/3ワット）がありました。もちろん、私は米国外にも多数の開発事例を発見しました。結局、約80件のマイルストーンのリストを作成し、それぞれに簡単な要約を作成することになりました。

私は、発見できなかったことから同じように感銘を受けました。私が発見できなかったことの1つは、特に日本の読者にも関係が深いことです。原子力技術と運転で現在主要国になっているものの、私が定義するところの「第一号」がほとんどない国がいくつかありました。日本はその1つでしたが、本当の第一号が何件か見つかり、本著の中でそれを報告しました。ところが、中国と韓国については全く見つけることができませんでした。私が見逃しているのかもしれませんが、ただし、アジア諸国で「第一号」が非常に少ないように思われますが、それは単に原子力分野への参入が遅かったことが主な理由です。

このことから、第一号になることは成功の唯一の尺度ではなく、また、決して最良の尺度でもないと容易に結論することができます。第一号になると往々にして何らかの優位性が得られるものですが、原子力分野ではこれは逆のように思われます。本著の中でも様々な例を示しましたが、初期の原子力実験は多くの事故に悩まされました。全世界がこれらから学び、その教訓が現在の多くの原子力安全のアプローチの原点となっています。また、事故とは別の話ですが、米国の原子力計画では少しずつ異なる原子炉設計を非常に多く採用しました。多くの場合、1つの電力会社または1つのサイトで複数の異なる炉型の原子炉を建設、運転し、そのために困難に直面してきました。日本とフランスはこのアプローチの難しさを観察し、別の道を探ることができました。

米国及び他の「先駆的な」原子力開発国が原子力の先駆者として先にスタートしたにも係らず、現在では、ほぼあらゆる尺度から見て明らかに米国及び他の先駆国に匹敵するか、凌駕する原子力計画を展開している国々があります。従って、本著で取り上げている各

国の記載量は一見してアンバランスですが、これは各国の原子力計画の成功を表すものではありません。アンバランスになったのは、主に原子力分野で活動している国が少なかった時代に達成された「第一号」に着目しているためです。何十年か後に誰かが原子力の第一号に関する新著を書くことになった場合、記載される国の構成は私の著書とはかなり異なるものになることは容易に想像できます。

このアンバランスにも係らず、技術開発の歴史的展望を述べた本は、原子力従事者の間で一般的な関心を呼ぶと考えました。他の歴史書とは異なり、本著は人物や裏事情には多くを割いていません。そのような本はこれまでに多数書かれており、非常に有用ですが、一般に原子力の早期の活動の脈絡全体を取り扱ったものではありません。一方、本著では、様々な原子力技術開発の最早期の取り組みに目を向けており、今日の業界で標準になったものと、(少なくとも当時は)将来性がないと思われたものの双方を取り上げています。

もう一つ、なかなか見つけることができなかったのは、ある施設または事象の歴史の完全な情報でした。実際、各国の情報のアンバランス以上に驚きました。私は、取り上げる各施設及び事象について標準的な情報(運転開始日、規模、燃料など)を整理することにしました。また、施設や事象の写真を掲載したいと考え、施設については運転開始時期に撮った写真を使用することにしました。時々、欲しい情報が入手できずに戸惑いました。正確な運転開始日はなかなかわかりませんでした。原子炉の規模と燃料組成に関する情報は曖昧だったり矛盾があったりしました(発電所の寿命期間中に変更があったことが原因の場合もありました)。一番驚いたのは、写真が見つからないものがあったことです。

このような問題について考えていたとき、これは、私が DOE 及び OECD/NEA に勤めていたときに知識管理に関して行った作業の一部に関連していることに気付きました。これらの機関は、主に時間の経過とともに研究データが喪失することを懸念してしま

た。研究施設が閉鎖され実験を容易に繰り返すことができないため、またはかつて断念された技術への関心が復活したため、古い研究データでも重要であり続けることがあります。施設に関する最も基本的な情報さえ見つけるのが困難または不可能なことがあるという事実は、過去に実施されたことを文書化する方法に基本的な欠陥があることを示す生々しい証拠です。

知識管理はそれ自体が1つの話題であり、この重要な分野の様々な側面を全てこのエッセイで取り扱うことはできません。一言言わせていただければ、データの保存と共有に関するあらゆる技術的進歩を利用して、将来、情報の保持が容易になることを期待します。但し、技術が全てではありません。何を保存するか判断し保存が完了したことを確認するためには、やはり人間の関与が必要です。また、データ記憶メディアの進化に伴い、古いメディアが陳腐化したときに新しいメディアに情報を確実に移転するため、きっと今後も弛まぬ努力が必要になると思います。

もちろん、本著の読者の方々には、私が見出せなかったことよりも見出したことの方により多くの価値を感じていただけることを願っています。この点で最も注目すべき所見は、先にも述べましたが、私たちが現在再検討している技術の多くが、実際には原子力開発の最早期に考案されたものであるということです。なぜ技術には進歩するものと衰退するものがあるのかを考察しようとすると、話は非常に複雑になります。ある技術は、新たな用途が見つかったために他の技術を超えて進展しました。その最も顕著な例は、良く知られているように PWR を潜水艦用の原子力開発に結びつけたことです。航空機推進用の熔融塩炉のように、想定していた当初の用途が断念されたために見捨てられた技術もあります。また、ある技術が別の技術より単に開発が少し進んでいたり遅れていたりした中で、早急に決定を下す必要があったこともありました。

これらの決定のなかには、最良ではないものもあったという議論もあり得るでしょう。しかし本著では、歴史を後からとやかく論じるつもりはありません。むしろ現在、改良型炉研究開発プログラムで、かつて断

念された技術の一部を検討し、過去の判断の一部を実質的に見直しているようです。将来誰かが原子力の第一号の歴史を書き直す場合、これにより問題が複雑になるかもしれません。真の「第一号」は、1940年代と1950年代に行われた研究なのか、それとも2010年代と2020年代に行われる研究なのか？これは他の著者が解明すべき問題でしょう！

本著の詳細及び注文のためのリンクは、私の[個人ブログ](#)に掲載されています。

2010年10月