HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	コリングリッジの技術選択論 ： 原子力発電を手がかりとして
Author(s)	寺本, 剛
Citation	応用倫理, 9, 1-11
Issue Date	2016-03-31
DOI	https://doi.org/10.14943/ouyourin.9.1
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/68195
Type	departmental bulletin paper
File Information	9_01teramoto.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

コリングリッジの技術選択論
―― 原子力発電を手がかりとして

寺本　剛（中央大学）*

要旨

現代の科学技術社会では新たな技術が続々と登場し、しかも、一つ一つの技術の進歩が社会に大きなインパクトを与えるようになっている。こうした状況下では、リスクの小さい技術を選択する方法の探求が一つの重要な倫理的課題となる。デイヴィッド・コリングリッジによる技術についての意思決定理論はこの課題に対する一つの応答と見なすことができる。コリングリッジによれば、人間の知性、分析能力、情報収集力はきわめて乏しいものであり、どんな意思決定もそれが正しいものであるかどうかを前もって知ることはできない。こうした状況では漸進的な意思決定が最良の方法であり、技術は試行錯誤学習を通じて一歩一歩導入されるべきだとコリングリッジは主張する。また、コリングリッジはこうした試行錯誤学習を妨げる性質を持つ技術を「柔軟でない技術」と特徴づけ、そのような技術の選択は避けられるべきだとも主張する。本稿では、これらの主張を詳しく紹介するとともに、それが不確実性下における技術選択のためにわきまえておくべき基本的な洞察であること、またそれが技術選択の指針の探求の糸口となりうることを確認する。その一方で、その理論は万能ではなく、その有効性は限定的であることも合わせて指摘する。

David Collingridge’s Theory of Technology Selection

New technologies appear constantly in rapid succession in the modern world of science and technology. Through development and diversification in technology, each technology poses large, divers and unpredictable risks to society. From the ethical point of view, effective ways to discern risky technologies are required in such a situation, to avoid negative social effects in advance. David Collingridge’s theory of decision-making provides a guiding principle to assess technologies. According to Collingridge, human understanding, analytical capacities and information acquisition are so limited that no decision can be known to be correct in advance. After a decision has been made, it is threatened by the discovery of unexpected facts that may cause those who made the original decision to regret their choice. Collingridge maintains that incrementalism is the most effective way under such circumstances; new technologies should be adopted step by step through “trial and error learning”. However, technologies with their four properties of long lead-time, large unit size, capital intensity and dependence upon infrastructure, have a strong tendency to prevent trial and error learning. He calls these kinds of technologies “inflexible” and argues that such technologies should not be adopted, because they are highly likely to entail large economical and social costs. This paper aims to describe Collingridge’s theory in detail and to evaluate it as giving a basic insight about how to recognize risky technologies under great uncertainty, even though the effectiveness of this theory is essentially limited.

1. 本稿の趣旨

科学技術は私たちの生活を便利で豊かなものにした。その多くは社会の基盤をなしており、それなしには私たちの「普通の生活」が成り立たなくなっている。しかし、生活を支え、よりよくするはずの技術が、思わぬかたちで人びとの生命や健康を脅かし、様々な経済的・社会的損失をもたらしてきたことも歴史の教えるところである。今後、技術開発のサイクルが速まることで新たな技術が続々と登場し、しかも、そうした一つ一つの技術が社会に大きなインパクトを与えるのだとしたら、新しい技術を適切に評価し、リスクの小さい技術を選択していくいわゆるテクノロジーアセスメントの仕組みづくりが一つの重要な課題となるに違いない。この課題について哲学者や倫理学者が貢献できることの一つが、過去の技術の発展動向や技術選択のあり方を批判的に検討し、それを踏まえて適正な技術選択の指針を探求することだと筆者は考える。こうした大枠の問題意識のもと、以下では技術の柔軟性（flexibility）を技術選択の一つの基準として提起するデイヴィッド・コリングリッジの議論を紹介し、その有効性を見定めたい。もっとも、本稿の議論を通じて明らかになるように、技術選択の指針の探求は一筋縄では行かない難問であり、本稿がなしうるのはあくまでこの探求を今後深めていくための一つの糸口を提供することにとどまる。

2. 技術選択の困難

科学技術の負の影響を回避する理想的な方法は、それが生じないよう未然に対処することである。事前に対処できれば、損害や被害を最小限に抑えることができるからだ。そのためには新しい技術のリスクを見極め、できるだけリスクの小さい技術を選択することが必要となる。しかし、技術というもののあり方を考慮したとき、こうした未然の対処には本質的な限界がある。ドン・アイディはその難しさを次のように表現している。

> 技術が使用や方向、そして軌道の様々な可能性を「内に含んで」おり、それらの可能性が本質的に多様安定的であるため、その効果や使用や産物をはっきり予言することは、不可能ではないにしろ困難である。そして、いったんところを得ると、技術は多様な役割指定の文脈において、意図せざる、しばしば「報復」的な作用を生み出すが、これを予言することもまた不可能ではなくても困難なのである。[1]

この世界は多様な諸要因からなる複合体であり、新しい技術がそこに組み込まれ、定着する仕方には無数の可能性がある。ここでアイディが「多様安定的（multistable）」と言っているのは技術が本質的にもっているこうした性質のことである。技術が社会に定着するあり方が多様であるとしたら、ある技術が世に出てどのような物質連関の中に位置づけられ、どのような歴史的・社会

＊ 本論文は、科学研究費補助金（25370032）および（26770010）による研究成果の一部である。本論文を作成するにあたって、査読者をはじめ、多くの方から有益なコメントをいただいた。記して謝意を表する。

1 Ihde (1999), p.48, 引用文の翻訳に際しては邦訳を参考にしたが、地の文との整合性を重視して訳語等を変更した部分がある。

的文脈で利用され、どのような方向性と速度で普及・発展していくか、また、その過程でどのような影響をもたらすのかということは明確には予測できないことになる。期待とともに新技術を導入しても、その期待は裏切られ、都合の悪い結果がもたらされることも十分ありうることなのである。

こうした技術の予測不可能性は人間の意思決定能力の側面からも確認することができる。たとえば、コリングリッジは技術選択の問題を議論する前提として次のような現実を指摘する。

> 人間の知性、分析能力、情報収集力はきわめて乏しいものである。そのため、どれほど重要な意思決定でも、いや、おそらくどんな意思決定あれ、それが正しいものであるかどうかを知ることはできない。どんな選択をしたとしても、意思決定を行った人にその選択を後悔させるような予想外の事実が見出される可能性がいつも存在するのである。[2]

私たちの知的能力は自分たちが思っているほど優秀なものではない。どれほど努力して情報を集め、時間をかけてあらゆる可能性を想定したと思っていても、有限な存在である私たちには全てを知ることはできない。世界は常に私たちの思惑を超えて変転するのであり、期待はいつ裏切られてもおかしくないと覚悟しておくべきなのである。

このように世界や技術の本質的な複雑さの点から見ても、またそれに関わる私たち人間の意思決定能力の点から見ても、技術が社会にもたらす影響について確実な予測をすることは不可能である。そうだとしたら、リスクの小さい技術を選択するという技術選択の理想は本質的に実現困難であり、技術がもたらす悪影響を未然に回避することも難しいということになる。

しかし、予想外の被害や損害が生じた場合には、後からその技術を放棄したり、修正したりすればよいのではないだろうか。だが、こうした事後的な対処の仕方にも一つの悩ましい問題がある。コリングリッジは新しい技術の導入に際して私たちが陥るディレンマについて次のように述べている。

> テクノロジーの社会的影響はその初期段階には予測できない。しかし、望ましくない影響が見出された時には、その影響をもたらしたテクノロジーはたいてい経済構造や社会構造全体の大きな部分をなしており、それをコントロールすることは極めて困難な状態になっている。これがコントロールのディレンマである。変更が容易な時には、変更の必要性を予見することはできないが、変更の必要性が明白な時には、変更は高くつき、困難で、時間を要するものになってしまっているのである。[3]

自動車が発明された当初は、交通事故で多くの人びとが命を落とすことになるなどということはだれも想像できなかったに違いない。しかし、20 世紀後半には自動車保有台数の増加にともなって、交通事故による被害が増加し、日本では「交通戦争」と呼ばれる状況が続いた。現在もその

2 Collingridge (1992), p.4.
3 Collingridge (1980), p.11, 強調は原文による。

状況が根本的に改善されたとは言い難い。それでも私たちは自動車に依存する生活をやめることはなかった。その代わりに、法律の整備や歩車分離の推進、自動車の安全性能の向上をはかることで事故による悪影響を減らそうとしているが、これには長い時間がかかっており、成果もまだ十分とは言えない。同様のことは携帯電話についてもあてはまる。仮に携帯電話が身体に想定外の害をもたらすことが明らかになったとしても、私たちはその利用をなかなかやめることができないにちがいない。むしろ、害を減らすための技術開発を急いではじめるというやり方をとるのではないだろうか。このように、一度定着してしまった技術は、既存の経済的・社会的文脈と強固に結びついているため、それを完全に放棄することは困難であるし、仮に修正できるとしても、それには多大な時間と経済的・社会的コストがかかるのである。

以上のようなコリングリッジの指摘が正しいならば、私たちは未来が十分に予測できないにもかかわらず、技術選択に際して失敗は許されないという苦しい立場に立たされていることになる。もし選択に失敗すれば、負の影響をもたらす技術が社会に居座り続け、私たち自身を困らせることになるし、影響が長期にわたれば、未来世代にも迷惑をかけることになるからだ。このような苦境にあって私たちに何かできることはあるのだろうか。技術選択をめぐるコリングリッジの考察はこの問いに答えようとするものである。

3. 漸進的な意思決定

以上のような苦境に対処するための方策として、コリングリッジは、漸進的な（incremental）意思決定を推奨する。これははじめから成功を前提として技術を導入するのではなく、選択が失敗する可能性をはじめから想定し、修正する余地を確保して事を進め、失敗した時にはすぐに引き返したり、その失敗から学んで進む方向を変えたりしながら、徐々に技術を展開していくようなスタイルの意思決定である。コリングリッジはそのプロセスを「試行錯誤学習（trial and error learning）」という言葉で特徴づけ、それが適切に行われるための条件を以下のようなかたちでまとめている[4]。

① 失敗の代償は小さくしなければならない。効果的な試行錯誤は、試行が失敗したときの痛みが許容できる程度に小さい場合にのみ可能になる。代償が致命的に大きいと、そこから何かを学ぶ前に命を落としてしまう。また、失敗の代償が大きいにもかかわらず試行を断行することは、失敗が許されない状態で何かを試すことであり、無謀である。
② 一度に大きな変更をしない。急激に大規模な変更を行うと、それが失敗に終わった時の代償も大きくなる。また、一時に多くのことを変更してしまうと、失敗の要因を特定することが困難になるため、そこから学ぶことも困難になる。
③ 学習は速やかになされなければならない。ある技術についての試行が数年あるいは数十年かかると、その技術についての学習は妨げられ、遅れてしまう。何か教訓を得た時には、その技術によって解決しようとしていた元の問題が変質してしまっているかもしれない。

4　Collingridge (1992), pp.4-5.

④ 些末な選択ではなく、失敗の代償が大きくなるような重大な選択に意思決定や批判の労力が費やされなければならない。
⑤ 意思決定は単独で行うのではなく、多くの専門家による批判にさらされながら行われなければならない。
⑥ 意思決定に際しては、政治的に力のない人びとの声に耳を傾けなければならない。真の意味で有益な意見交換は政治的な力を分け合うことによって可能となる。
⑦ 特定の個人やグループのバイアスを防ぐために、意思決定には妥協が必要である。
⑧ 意思決定は、全ての情報を握るコーディネーターが主導するのではなく、意思決定に関わる当事者同士の相互調整によってなされる必要がある。

一時に大きな決定をしてしまうと、それが失敗した時の代償は大きくなる。将来について私たちの予測が当てにならない以上、このような意思決定の仕方は明らかにリスクが大きい。あるいは、ある問題を解決しようとして新しい技術を導入したにもかかわらず、別のより安全で安価な技術によって元の問題が解決できることがわかったり、そもそも元の問題が解決の必要のないものになってしまったりするということも考えられるだろう。この場合、予測の失敗によって無用な損失がもたらされたことになる。こうしたリスクや損失を避けるためには、安易な賭けに走るのではなく、小さな意思決定を着実に積み重ね、そのつどの結果を速やかに次の意思決定に活かしながら進んだ方がよい。こうしたプロセスを通じて、全体として健全な意思決定を実現しようというのがコリングリッジの狙いだと言えよう。たしかに、このようなやり方をすれば、一つ一つの意思決定がおよぼす影響のスパンが短く、意思決定の重みが各段階に小さく分散するため、想定外の事態が生じ、選択の失敗が明らかになったとしても、前の段階に引き返すことが容易であるし、代償も最小限に抑えることができる。これが「確実な予測はできないが、一度決めたら引き返すことが難しい」というディレンマに対する一つの有力な対処法であることは間違いないだろう。

また、注目すべきは、こうした漸進的な意思決定のプロセスの条件として、多様な人びとの見解を反映することが挙げられていることである（⑤,⑥,⑦,⑧）。これも意思決定の失敗を可能な限り回避するための工夫だと言える。ある技術について強い利害関係を持つ人びとだけが意思決定を主導する場合には、その技術の欠陥やリスクについて十分に公正な判断をすることができない可能性が高い。このような甘い吟味の結果導入された技術が結果的に失敗に終わり、しかも引き返すことが困難だとすれば、不当に大きなコストの支払いを強いられることになるだろう。また、社会のなかで技術が良好なかたちで受け入れられ続けるためには、できるだけ多くの人がそれに賛同しなければならないし、またそれに付随するリスクを引き受ける人がいる場合には、それをできる限り納得できるかたちで引き受けてもらうのでなければならない。そうでなければ、技術の導入後にそれに反対する運動が起きて計画が頓挫し、導入時に払われたコストが無駄になってしまうことも考えられる。また、その技術が定着し維持され続けるなかで、社会的弱者にそのリスクや被害が集中するといった状態が存続するかもしれない。倫理の観点から見て、これが技術選択の失敗であることは言うまでもない。社会のなかにある多様な声に耳を傾けることは、このような意味で技術選択の成功を強く条件づけていると見てよいだろう。

4. 技術の柔軟性

漸進的意思決定によって技術の不透明な未来に対処するという発想はコリングリッジだけのものではない。例えばアイディも、技術選択に際して「否定的な影響が現れはじめたら、影響を誇大に受け止め、できるだけ早く調査せよ」とか「多様な軌道に応じた代替案を増やせ」とか、「専門家以外の様々な利用者による使用試験を企画せよ」といった提案をしているが[5]、これらはコリングリッジの提案する試行錯誤学習の要素と内容的に重なるものである。

しかし、コリングリッジの議論のさらに興味深い点は、こうした漸進的な意思決定のあり方を手引きにして、選択を回避する方がのぞましいリスキーな技術の特徴を明確にしていることにある。それをまとめると以下のようになる[6]。

① リードタイム（製品開発や施設の建設のためにかかる期間）が長い。リードタイムが長いと、その技術の操業実績を評価する状態に到達するまでに長い時間がかかるため、失敗を同定し、素早くフィードバックして計画を修正することが困難になる。引き返すとなれば、また長い時間とコストがかかってしまう。

② 一単位あたりの規模が大きい。例えば、規模の経済を達成しようとして一つの機器や設備の規模を大きくすると、数少ない単位でしか試行できないため、失敗から学ぶ機会が少なくなり、計画を適切に修正する機会も失われがちになる。

③ 資本集約的（最初の設備投資が大きい）。運営コストを削減することは、技術の運営のなかで試行錯誤学習を通じて比較的容易になされうるが、資本コストはすでにかかってしまったコストであり、試行錯誤学習を通じて削減することは困難である。また、資本集約的な技術は失敗の代償が大きい。はじめに莫大な予算をつぎ込んでしまうと、計画が失敗したときに、それを回収できなくなってしまい、莫大な投資が無駄になってしまう。

④ インフラストラクチャーへの依存度が高い。ある技術が、その技術のために特別に開発される別の技術の支えによってはじめて利用可能になる場合には、試行錯誤学習が妨げられやすい。最も顕著な事例は、後でも指摘するが、原子力発電だろう。原子力発電のためには、ほとんどそのためだけにウランの採掘やウラン燃料の製造の技術が確立され、安定的に運用される必要がある。しかし、こうした支えとなる技術の確立や運用にも時間とコストがかかるし、また、計画が失敗した場合、その原因がどちらの技術にあるのかも特定がしにくくなるかもしれない。さらに、二つの技術が密接な相互依存関係にあるため、一つの技術の失敗が、事業全体の失敗となってしまい、失敗の代償もより大きなものとなってしまう。

これらの性質を持つ技術は、種々の観点から見て「大きな」技術であり、その大きさゆえに融通が利かない、柔軟性に欠ける技術だと言えよう。こうした柔軟でない技術は、技術選択のリスクを回避するために求められる試行錯誤学習を妨げる傾向を強く持っているため、その導入はできるだけ回避するか、失敗の代償を十分に注意深く見積もり、覚悟した上で導入する必要があるこ

5　Ihde (1999), p.50-51.
6　Collingridge (1992), pp.12-14.

とになる。

コリングリッジによれば、こうした柔軟でない技術の導入には、大きな組織が関与する場合が多い[7]。ある目的を達成するために、革新的な技術を開発し、導入することが巨大なプロジェクトとしてこれまでしばしば行われてきたが、その背後には国家をはじめとする大きな組織がそのプロジェクトの主体として存在していた。しかし、大きな組織の関与は機動的な意思決定を妨げる可能性が高い。大きな組織には技術力、財政力、政治力があるため、計画の失敗や運営の失敗が起きても、それをカバーし、計画を継続できてしまう。その結果、失敗の認知や失敗からの学習が遅れ、修正や後戻りが不可能になるところまで問題が深刻化してしまうのである。また、大きな組織は社会の中の多様な見解を反映してプロジェクトを進めるのではなく、その組織の利益や価値観に即して独断的に物事を決め、プロジェクトを進めてしまう傾向が強い。その場合にも、技術の社会的受容に問題が生じてしまい、計画が円滑に進まなくなったり、技術の強引な導入により無用な損害や被害がもたらされたりするのである。

5. 柔軟でない技術 : 原子力発電

柔軟でない技術としてコリングリッジは様々な技術を取り上げ、分析しているが[8]、なかでも彼が精力的に論じている原子力発電の事例についてごく簡単に紹介し、技術選択において技術の柔軟性が一つの重要な指標となりうることを確認しておきたい[9]。

コリングリッジのまとめによれば、アメリカにおいて原子力発電が導入されたのには次のような経緯があった。1945 年から 1960 年代後半にかけて化石燃料の価格が持続的に低下し、それにともない電力価格も低下していた。これにより電力需要が喚起され、拡大傾向を見せる[10]。産業と経済が右肩上がりで成長するなかで、電力需要はそのまま上昇しつづけるというコンセンサスが醸成される一方、発電のための化石燃料の不足が懸念されるようになり、電力の需給ギャップによる世界経済の崩壊がメディアで日常的に話題となったという[11]。こうした時代状況のなかで新たな電力供給の手段として注目されたのが原子力発電という新技術であった。原子力発電の商業化を強力に押し進めようとする原子力委員会のプロパガンダが支えとなり、また、ジェネラルエレクトリック社やウェスティングハウス社が相次いでターンキー契約[12]という魅力的な契約形態でセールスを行ったこともあって、1963 年から 1970 年代半ばにかけて原子力発電所の建設ラッシュが起ることになる[13]。

ところが、1960 年代後半からの金利の上昇により燃料価格が上昇し、それにともなって発電コストも増大していった。さらに、1973 年の第一次オイルショックにより経済成長が鈍化し、電力

7　Collingridge (1992), pp.14-16.
8　Collingridge (1992) では、スペースシャトル、原子力発電、北海油田開発、ビデオテックス、開発途上国における巨大灌漑農地計画、イギリスにおける高層システム建築が柔軟性に欠ける技術の事例として取り上げられ、分析されている。
9　Collingridge (1992) に先だって、Collingridge (1983) ではより詳細に原子力発電が導入されたプロセスが検証されている。ここでは主によりコンパクトにまとまった前者の叙述にそくして原子力発電が柔軟性に欠ける技術であることを確認する。
10　Collingridge (1992), p.40.
11　ibid., p.41.
12　建設及び試運転までの全業務をメーカーが一括して定額で請け負う契約で、工期延長や建設費の増大のコストもすべてメーカーが責任を負う。
13　Collingridge (1992), p.40, 49.

需要は1973年以降の10年間で毎年平均2%ずつ落ち込んでいく。それにともなって、電力の供給能力は過剰となり、既設ないし建設中の原子力発電所の必要性は低下した。さらに、こうした余剰プラントのコストを電力価格に転嫁せざるをえなかったため、電力価格がさらに上昇し、それが電力需要を冷え込ませるという悪循環が起こることになる。こうした影響から、1973年以降、契約のキャンセルや操業の遅れ、注文の減少が発生し、アメリカの原発産業は下火になっていったという[14]。

ここで重要なのは、問題の解決のために導入された原子力発電が先の4つの特徴を備えた、柔軟性に欠ける技術であったことだ。原子力発電は大きな技術であり、また、新しい技術でもあったため、もともとの建設期間は長かったが、それが予想以上に長くなり、操業するまでの準備期間も当然長くなっていった[15]。また、規模の経済を達成するために一単位当たりの設備規模は大きく設定されていた[16]。さらに、大規模の設備を建設するために膨大な初期投資が必要だったが、建設の長期化により、また、安全規制の強化により、建設費はさらにかさんだ[17]。そして、フロントエンドにおいてウランの採掘、ウラン燃料の製造、ウランの濃縮のための施設が、バックエンドにおいては使用済み燃料の処理、再処理、廃棄物の処分のための施設が、原子力発電のためだけに必要となった[18]。このように原子力発電は、リードタイムが長く、単位規模が大きく、資本集約的であり、インフラストラクチャーに大きく依存する技術であった。リードタイムの長さと単位規模の大きさは、その技術の実際のパフォーマンスやその技術がおかれる経済的・社会的環境についての情報把握を遅らせた。資本集約的な設備によって生産される電気のコストは資本コストの大きさと平均稼働率の影響を大きく受けるが、建設費の増加もあり、結果として発電コストの3分の2以上を資本コストが占め[19]、平均稼働率ははじめに予想した80%を大きく下回り、55%程度にとどまったため[20]、コストも予想以上に高くなり、他の手段よりも割高な発電方式となってしまったと言う[21]。しかも、その時には当初懸念されていた需給ギャップによる経済への打撃という問題は消え去り、電力需要の鈍化による供給力過剰という正反対の状況が出来し、既設ないし建設中の原発に注がれた初期投資をいかに回収するかという新たな問題が生じてしまった。単位規模や初期投資が大きく、インフラストラクチャーへの依存度が高いこの技術は、一からすべてを作り上げるものであり、それだけに失敗の代償が大きくなったと言える。

また、コリングリッジは具体的に触れていないが、事故のリスクや廃炉および放射性廃棄物処分の問題を考慮するならば、この失敗のコストは経済的なものだけにとどまらず、作業員の被曝など重大な社会的コストももたらしたことになる。原子力発電の恩恵を受けない世代に廃炉や廃棄物処分についての意思決定、および具体的な実施の負担を負わせる結果を招いたことは、世代間倫理の観点から見ても大きな問題だと言えよう。柔軟性に欠ける新技術の導入という賭けは、

14　ibid, p.42.
15　ibid, p.43.
16　ibid, p.44.
17　ibid, p.42-43, 1960年代後半までに注文された施設は平均して当初の見積もりの2倍の資本コストがかかったと言われる。予想に反して、また、通常の技術とも異なり、建設の経験を経た後で資本コストはさらに増加し、1967年から1973年にかけておおよそ3倍にふくれあがったという。
18　ibid, p.44-45.
19　ibid, p.44.
20　ibid, p.47.
21　ibid, p.43.

このように社会的・倫理的な点でも大きな代償をもたらしたのであり、その意思決定の問題性を私たちは今一度噛み締める必要がある。

もっとも、以上のような失敗は決して予測の甘さだけによって起きたと見るべきではないだろう。もちろん、将来の経済環境についての予測だけでなく、施設の建設期間や建設費、具体的なパフォーマンスについて当初なされた予測の多くは外れてしまった。しかし、技術に失敗はつきものであり、予想が裏切られる可能性があるのは当然のことである。問題は予測を外したこと、あるいは失敗してしまったことそのものよりも、むしろ、その失敗が異常に大きなコストをもたらしたことである。そしてその原因は、「柔軟でない」技術を導入したことにある。そもそも、試行錯誤を行うまでもなく、計画の初期の段階から原子力発電の建設が様々な意味で「大きな」、「柔軟でない」プロジェクトであることは明らかだった。それゆえ、その失敗がもたらすかもしれない代償の大きさについても初期段階から認知されて然るべきであった。この点についての認識が甘かったことが原子力発電の失敗に関しては本質的なのである[22]。

6. コリングリッジの議論の有効性

漸進的意思決定を技術選択の理想的な在り方とし、技術の柔軟性を技術選択の基準として重視するコリングリッジの考え方は、有限な存在である人間が複雑な世界のなかで技術とともに生きていく際にわきまえておくべき基本的な洞察を示したものであり、今後の技術選択のあるべき姿を探求する上で有効な手がかりとなりうると筆者は考える。もっとも、コリングリッジの議論にも曖昧な点や不十分な点がないわけではない。最後にこのことについて指摘しておきたい。

まず、コリングリッジがどちらかというと経済的なコストの観点を中心にして議論を進める傾向があることは指摘しておかなければならない。この点については、科学技術が人びと（とりわけ社会的弱者）に与える悪影響こそ考えるべき問題であり、もっと倫理的な観点から技術の問題を分析すべきだという指摘がなされるかもしれない。もっとも、このような経済的観点への偏りがあるからといって、コリングリッジの議論の価値が著しく損なわれることにはならないと筆者は考える。経済的なコストは、とりわけ政府などの公的機関が深く関わる場合には、そのまま社会的なコストとなる。それが甚大な場合には、次の世代にまでその影響が及ぶだろう。これはこれで倫理的に由々しき問題である。また、コリングリッジ自身が社会的なコストの問題についてまったく考えていないわけでもない。たとえば、すでに触れたように、試行錯誤学習の議論において指摘されていることがら（特に⑤〜⑧の論点）などは、社会的弱者や社会における多様な価値観を強く意識したものとなっていると言えるだろう。たしかにコリングリッジ自体はそれについてあまり具体的な議論を展開することはしていない。しかし、先の原子力発電の議論において

22　ibid, pp.50-51, 技術の柔軟性や代償の大きさについて認識が甘くなってしまった要因の一つとしてコリングリッジは大きな組織の関与を挙げる。先にも指摘したように、原子力発電の商業化には、アメリカ政府や原子力委員会といった政治的・財政的に大きな力を持った組織が関与していた。これは、他の国でも同様で、原子力発電の導入には各国政府の意思決定が重要な役割を果たした。イギリス、フランス、ソヴィエト連邦では国営の電力会社が国営の開発組織から設備や施設を買い受けており、燃料供給、廃棄物処理、資金融資、セキュリティの分野にいたるまで政府と密接に関わっていた。日本や西ドイツでは私企業の電力会社がより大きな役割を果たしてはいたが、それでもやはり明確なエネルギー政策を持つ政府の方針のなかで大枠の意思決定がなされていった。そのなかにあって、アメリカにおける原子力発電の商業化では政府の関与が相対的に小さかったため、学習がより速やかになされたとコリングリッジは指摘している。経済状況の影響を受け原子力産業が下火になったことがそのことを示している。ibid, pp.51-52, 69-70.

筆者が補足したようなかたちで、コリングリッジの議論を社会的・倫理的な側面からより具体的に補足することはそれほど難しいことではない。ある技術が未来においてどのような影響をおよぼすかは、その影響が経済的なものであれ、社会的・倫理的なものであれ、明確に予期できないのであり、そうである以上、技術の柔軟性に着目し、漸進的な体制で技術を導入していくことは倫理の観点から見ても有効な手だての一つである。

しかし、このことを踏まえた上で指摘しておかなければならないのは、技術の柔軟性に注意をはらい、新しい技術の開発や導入にあたって漸進的な姿勢で臨むという考え方は決して万能ではなく、それに過大な期待をかけてはならないということである。例えば、ある技術が少しずつ社会に順応し、それが広く普及した後で、潜んでいた問題が顕在化したり、その技術が広く普及したこと自体が原因で大きな被害が生じたりすることも十分に考えられることだ。柔軟性や漸進性という特徴に着目するだけでは、こうしたリスクを事前に把握し、回避することはできない。このことは市場に出される技術の多くをこうした指標によって事前に規制するのが困難であることも示唆している。資本主義経済のなかで流通する技術の多くは、経済的観点でも倫理的観点でもある程度リスクコントロールがなされた後で登場し、市場に出回った後も競争や批判にさらされ続けるという意味で柔軟で漸進的な性質を持っているため、コリングリッジの言う観点でふるいにかけてもそれをすり抜けてしまう可能性が高い。こうした技術がもたらす被害については今のところそのつど事後的に対処するほかないことになるだろう。また、こうした被害を未然に防ぐためには、技術の普及のあり方とそれがもたらす負の影響について歴史的なデータを分析し、その結果を科学技術のリスクの一つのあり方として消費者に周知していくほかに、今のところ方法はないように思われる。

また、ナノテクノロジーや遺伝子工学のような技術は、いまだその物質的・社会的・倫理的影響がはかり知れず、新たな問題を引き起こしかねないこともあり、たとえそれが柔軟な性質を持ち、漸進的に進められうるのだとしても、導入には不安がつきまとうことになる。こうした技術はその進展の一歩一歩がいわば深く、重いものになってしまうのである。その場合には、柔軟性や漸進性を強調するだけでは十分なリスクマネージメントができないことになる。こうした「新しい」技術分野については、それが社会のあり方や私たちの価値観にも大きな影響を及ぼす可能性を考慮し、新しい技術に対する多様な価値観やその導入に伴う社会や人間のあり方の可能な変化について慎重な分析をし、そもそもそうした新たな技術を「徐々に試す」ことの是非から検討を行う必要があると思われる。

このように、柔軟で漸進的な性質を持つ技術であれば絶対に安全というわけではもちろんないし、その指標によってすべての技術を適切にふるいにかけることができるというわけでもない。しかし、このこともコリングリッジの議論の価値を著しく減じるものではないと筆者は考える。コリングリッジの議論は、技術にリスクがつきものであり、またそのリスクを事前に見極めるのが困難であることを認めた上で、認知が相対的に容易であり、避けることが可能な失敗を確実に捉えて、回避すべきことを主張したものと見ることができる。その意味で、技術の柔軟性という観点は、技術選択のための万能の指標ではないにせよ、そのための一つの重要なチェック項目であるには違いない。様々なビッグプロジェクトに巨額の予算がつぎ込まれるということが多く見られる現状においては、このチェック項目の存在を強調することはいまだに有効であり、また重

要であると筆者は考える[23]。

また、技術の柔軟性の議論を糸口として、どのような技術がどのような意味でリスクが高いのかということについて、より詳細で、体系的なかたちで探求を広げていく可能性も開かれてくる。それによって、技術選択のために求められる指標をさらに精密にしていくこともできるかもしれない。すなわち、コリングリッジの議論は技術選択についてのより広範な研究へと進んでいくための出発点としても価値を持つと思われるのである。

文　献

Ihde, Don (1999), Technology and Prognostic Predicaments, AI & Society 13.（中村雅之（訳）「技術と予測が陥る困難」『思想』926, 145-156 頁）

Collingridge, David (1980), *The Social Control of Technology*, New York; St Martin, Palgrave Macmillan.

Collingridge, David (1983), *Technology in the Policy Process: Controlling Nuclear Power*, Pinter; London Collingridge, David (1992), *The Management of Scale: Big Organizations, Big Decisions, Big Mistakes*, London; Routledge.

23　このことは公的な資金を取り扱う行政や自治体だけでなく、私企業の意志決定にも当てはまる。たしかに、私企業は収益を上げるために自由に活動し、時にリスクを冒して大きな事業に投資するといった賭けをする権利がある。その点を強調するならば、漸進的意思決定は安定した企業経営のための一つの指針たりうるとしても、企業経営を根本的に縛るものではありえないことになるだろう。しかし、私企業であっても、それが社会の中で営利活動を行っている以上、株主の利益に対してだけでなく、市民の安全や幸福に対しても責任を負わなければならないはずである。その意味では、長期的に見て社会全体に悪い影響を及ぼす可能性のある技術については、それを導入しようとしている私企業に漸進的な開発や実用化を求めることも許されるし、また必要だと思われる。たとえば、各国の電力会社は使用済み核燃料の安全な処分技術の開発を後回しにして、いわば見切り発車のようなかたちで原子力発電をはじめてしまった。その結果、核のゴミのリスクは本来その責任を負う義務のない世代にまで引き継がれざるを得なくなっている。このようにある技術の社会全体に対する長期的な影響が予想できる場合には、そこから利益を得る私企業にも技術導入とその帰結に対する責任が存するはずであり、公的機関は私企業の技術導入に関して漸進的な開発・導入を促すような規制を施していく必要がある。