

原子力安全規制の基本的課題

——技術基準の設定と実施に焦点を当てて

東京大学助教授

城山英明

I はじめに——課題と文脈

近年、東京電力によるシュラウドの傷に関する検査記録の改竄等に関する事件への対応や、もんじゅに関する高裁判決を通して、原子力安全規制のあり方に関する基本的課題が浮かび上がりつつある。これらには、法制度そのものの設計にかかわる問題とともに、法制度の運用を支える政府と社会（専門家、事業者、市民等）の協働形態などの広義の実施体制の問題が深く関連している。本稿では、最近の事件を通して垣間見られるこのような原子力安全規制の基本的課題に関して、技術基準の設定と実施に焦点を当てて、法運用やそれを支える社会基盤に関心を持つ行政学的観点も踏まえて、整理してみることにしたい。

ここではまず、そのような作業の前提として、原子力安全規制の法制度の特質と近年の全体的動向について述べておくこととする。

第1に、原子力安全規制にかかわる法制度の特質として複雑であることを指摘できる。原子炉施設の設置に関する基本的法制度として、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」（原子炉等規制法）があり、その下に同法施行令、同法関連府省令（技術基準等）が設定されている。そして、原子炉の立地や設計等については原子力安全委員会等による各種指針が作られている。その結果、個々の部分を対象とする技術基準と、システムを対象とする安全審査指針との関係が課題

となる。

また、原子炉の主たる利用法である発電に関しては、別途、電気事業法、同施行令、「発電用原子力設備に関する技術基準」（昭和40年6月15日通商産業省令第62号）、「発電用原子力設備に関する構造等の技術基準」（昭和55年10月30日通商産業省告示等501号）が設定されており、原子炉等規制法との適用関係が複雑に入り組んでいる。さらに、この規制体系は、「温泉長屋」ともいわれる継ぎはぎによって、ますます複雑なものとなりつつある。

その結果、特に府省令や審査指針といった下位規範のレベルでは相互に矛盾するものが生まれているとも言われている。例えば、JCO臨界事故の一因としても、臨界を想定した措置を不要としていた原子力安全委員会の「ウラン加工施設安全審査指針（1980年12月）」と臨界を想定した適切な措置が必要であるとしていた「加工施設の設計及び工事の方法の技術基準に関する総理府令（1987年3月）」との矛盾、ウラン加工施設安全審査指針に沿って、1984年にJCOが作成した保安規定を1987年の総理府令にあわせて、臨界を想定した保安規定へ変更することを求めなかったことがあげられている¹⁾。

第2に、法制度の変更の形態については、指針の制定から法令の改正へと焦点が移りつつあることが観察される。表1にみられるように、1978-1982年、1988-1992年に指針の制定のピークが見られるのに対して、表2にみられるように、1998-2002年には法令改正数

1) この点については、田邊朋行氏（電力中央研究所）にご教示いただいた。

〈表 1〉 5 年毎の指針の制定数

	-1967	1968-1972	1973-1977	1978-1982	1983-1987	1988-1992	1993-1997	1998-2002	合計
発電用軽水型立地		1							1
原子炉施設など に関係するもの				4		2			6
設計					3	2	2		7
安全評価				2	1				3
線量目標値									
試験研究炉、高速増殖炉、新型転換炉、原子力船などに関係するもの		1		2	1	3			7
核燃料サイクル施設に関係するもの				2	2	2		1	7
合計	1	1	2	12	5	9	0	1	31

出典：後掲・三菱総合研究所（2003）3—24 頁

〈表 2〉 5 年毎の法令の改正数

	-1957	1958-1962	1963-1967	1968-1972	1973-1977	1978-1982	1983-1987	1988-1992	1993-1997	1998-2002	合計
原子力基本法			1			1				2	4
原子力委員会及び原子力安全委員会設置法	1	3			1	1	1			3	10
日本原子力研究所法		2	1	2		1	1		1	2	10
核燃料サイクル基本法									2	2	4
核原料物質・核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律		5	4	2	1	4	1	1	3	9	30
放射性同位元素等による障害の防止に関する法律		4	1	1		3	1		4	9	23
特定放射性物質の最終処分に関する法律										1	1
原子力災害対策特別措置法										4	4
災害対策基本法		3		2	3	4	6	2	3	9	32
原子力損害の賠償に関する法律			1	1	1	3	2	2	2	5	17
合計	1	17	8	8	6	17	12	5	15	46	135

出典：後掲・三菱総合研究所（2003）3—23 頁

が激増している。指針のピークが 1978-1982 年、1988-1992 年にあるのは、各々スリーマイル事故やチェルノブイリ事故といった海外の事故への対応であると推測される。また、この時期には原子炉の新設がまだ増えていたことも、立地や設計を審査する際の指針が重要であった背景であるように思われる。他方、近年法令改正が増えているのは、JCO 臨界事故、MOX 燃料検査データ捏造事件、東京電力検査記録改竄事件等の実際の事件・事故が原子炉等の運用に関連して起こっているため、法令の変更を要する規制の実施体制が焦点に浮上していること、また、行政改革に伴う法令改正が必要になっていることが関連していると思われる。

以下では、以上のような文脈においても重

要な焦点となっている技術基準について、技術基準の設定と実施に焦点を当てて、具体的課題を検討することとしたい。

II 技術基準の設定 ——科学技術動向への対応と 規制の品質管理

1 技術基準の構造

発電用原子炉設備の構造に関する技術基準は次のような構造の下で設定されている。まず、電気事業法 39 条（事業用電気工作物の維持）1 項において、「事業用電気工作物を設置する者は、事業用電気工作物を経済産業省令で定める技術基準に適合するように維持しな

なければならない」と定められている。それをうけて、昭和40年省令第62号（発電用原子力設備に関する技術基準）が設定され、その9条（材料及び構造）において「材料及び構造は、別に告示する区分に応じ、それぞれ別に告示する規格に適合するものでなければならない」と定められている。そして、「別に告示する規格」として昭和55年告示第501号（発電用原子力設備に関する構造等の技術基準）が定められた。ただし、附則（昭和55年10月30日通商産業省令第57号）において、「この省令の公布の前日までに施設し、または施設に着手した原子炉施設については、なお従前の例による」とされた。

この告示第501号は、アメリカ機械学会（ASME：The American Society of Mechanical Engineering）規格（Boiler and Pressure Vessel Code）のSection III（Nuclear Power Plant Components）を基礎としたものであった。このASMEのBPV規格は1914年に第1版が出され、その後3年毎に改訂・見直しが行われてきた。原子力については1971年にSection III（Nuclear Power Plant Components）の改訂が行われていたが、これに約8年遅れるかたちで告示第501号の策定が行われた。このASME規格を「翻訳」する技術基準策定作業は、通商産業省エネルギー庁公益事業部原子力発電安全管理課が中心となりつつも、電力会社、メーカーの多くの担当者との議論を通して行われ、最終的には学識経験者からなる顧問会でのレビューを経るというかたちで行われた。また、このプロセスにおける資料を基礎として解説書としての「赤本」（後掲・通商産業省資源エネルギー庁公益事業部原子力発電安全管理課編〔1994〕）が出版された。

例えば、東京電力の検査記録改竄事件で問題となったシュラウドに関しては、告示第501号第17章炉心支持構造物94条（炉心支持構造物の材料）6項において、「炉心支持構造物に使用する材料は、厚さが19ミリメートル以上の板にあっては第6条に規定する垂直法による超音波深傷試験、板以外のものにおいて

は……非破壊試験を行い、これに合格するものでなければならない」と規定されている。つまり、超音波深傷試験において傷がないことが求められるという規定になっていたわけである。

2 問題

以上のような技術基準の構造は、規制の品質管理という観点からは、いくつかの問題をはらんでいた。

第1に、この技術基準体系は、附則（昭和55年通商産業省令第57号）において、「この省令の公布の前日までに施設し、または施設に着手した原子炉施設については、なお従前の例による」と規定されていることから明らかなように、既に工事計画の認可を受けたもの、あるいは工事計画の届出後一定期間を経たものは対象外であった。少なくとも形式的には、建築の耐震設計基準と同様、いわゆる「既存不適格」を認める構造となっていたといえる。高度の安全性が社会的に期待される原子力のような分野において、原則として「既存不適格」を認めるような構造がいいのかは問題となろう。

第2に、告示第501号は米国のASMEの民間規格をいわば「翻訳」したものであったが（このことは「赤本」の解説においてはASME Section IIIをしばしば引用していることから明らかである）、この「翻訳」にあたっていくつかの問題があった。まず、ASME規格は3年毎に最新の科学技術情報に対応した形で改訂されていたが、告示第501号の方はこの改訂速度に十分追いつくことができなかった（そもそも告示第501号の設定自体ASME規格策定に9年遅れたものであった）。これは、所管官庁の人的体制が不十分であったという問題であるとともに、ASMEの著作権が絡んだ問題であった。つまり、告示第501号には、ASME Section IIIに依存するところが多かったために、告示の改訂には著作権にかかわる問題をクリアしなければならなかったわけである（後掲・原子力安全・保安部会原子炉安全小委員会〔2002〕17頁²⁾）。このような遅滞の結果、最新

の科学技術情報に技術基準が十分適応できていないという問題が生じ、また、逆に、事業者等が最新の技術を用いようとすると、省令第62号3条の「特殊設計認可」（現実にはきわめて手間のかかるプロセスであるといわれる）により対応しなければならないという状況となった。

また、技術基準の「翻訳」が選択的であったという問題があった。日本の告示第501号においては、米国のASME Section IIIに対応する技術基準が策定されたが、これはASMEの体系では設計・建設時に要求される技術基準であった。ASMEにおいては、別途ASME Section XIという技術基準が存在し、これが維持運用時における技術基準を定めたものであった。米国ではASME Section XIが既に1971年の時点で策定されていたのであるが、日本においてはその検討がなされたのはごく最近にずれ込んだ。そして、ASME Section XIに対応するいわゆる維持基準が策定される前に、東京電力によるシュラウドの傷に関する検査記録の改竄の事件が起こったわけである。告示第501号第17章炉心支持構造物94条（炉心支持構造物の材料）6項において、「炉心支持構造物に使用する材料は、厚さが19ミリメートル以上の板にあっては第6条に規定する垂直法による超音波深傷試験、板以外のものにあっては……非破壊試験を行い、これに合格するものでなければならない」と規定されていたため、これは維持運用時点においても傷がないことが求められるものと解釈され、それが実質的に達成不可能であるために、シュラウドの傷を発見した現場による改竄活動を誘発したともいわれている³⁾。

第3に、安全に関する技術基準については、その基盤となる科学技術知識は刻々と変動するにもかかわらず、そもそも社会的に変更が難しいという問題があった。強化するという方向での改正は相対的には社会的に受容されやすいが、緩和するという方向での改正は、なかなか受容されにくかった（いわゆる維持基準の導入が遅れたことの背景にもこのような事情があったと主張される）。これは、技術基準の科学技術的根拠を透明性のある形で示してこれなかったこと、及び、ある技術の安全性に関する技術基準の設定者が当該技術の推進者であることからくる動機への疑いを払拭しにくかったことの裏返しでもあった。また、強化するという方向の改正にしても「今まで嘘をついていたのか」といわれることを恐れて技術基準変更を避ける傾向があるといわれている。告示第501号に関する解説本である「赤本」の出版自体、社会的に科学技術上の根拠を示す一定の試みではあったが、不十分であった。

III 規制実施体制

1 検査

技術基準の実施を含む規制実施においても、しばしば「自主保安」という概念が使われることに象徴されるように、政府の役割は限定的であった⁴⁾。

第1に、定期検査制度の制度が存在する。電気事業法54条（定期検査）において「経済産業省省令で定める発電用原子炉及びその付属設備であって経済産業省令に定めるもの」

2) その点、日本機械学会では、ASMEとの間で著作権に係る問題をクリアしSection IIIの最新情報を取り込んだ上で、告示第501号に相当する規格（「発電用原子力発電規格：設計・建設規格 JSME S NC 1-2001」2001年8月）を作成できるようになっている（同17頁）。

3) そもそも告示第501号の解釈として、「炉心支持構造物に使用する材料は……」と規定されていたので、「材料」という概念の利用から設計・建設時への限定が含まれるという議論もあるようである（その場合は、告示第501号には維持運用時の基準は存在しないということになる）。しかし、このように明確な解釈を許さないということ自体、法制度設計としては問題があると思われる。最終的には、東京電力の検査記録改竄事件が契機となり、2002年12月の原子炉等規制法、電気事業法の改正で、別個に維持運用時に用いる健全性評価（欠陥評価）が導入されることとなった。

4) 東京電力検査記録改竄事件の前の時点で検査体制の課題をまとめた報告書として、後掲・総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会（2002）がある。

については、経済産業大臣あるいは経済産業大臣の指定する者の検査を受けなければならないとされていた。そして、「経済産業省令に定めるもの」の内容として、電気事業法施行規則 90 条において、原子炉本体、原子炉冷却系統設備、計測制御系統設備、燃料設備、放射線管理設備、廃棄設備、原子炉格納施設、補助ボイラー及び非常用予備発電装置が規定されていたが、これらは限定的なものである。

第 2 に、定期検査項目以上の詳細な項目については、原子炉等規制法 37 条による保安規定が作成される。原子炉等規制法 37 条（保安規定の作成、認可、遵守、検査）には、「原子炉設置者は、主務省令の定めるところにより、保安規定……を定め……主務大臣の認可を受けなければならない」（1 項）、「主務大臣は……保安規定の変更を命ずることができる」（3 項）、「原子炉設置者及びその従業者は、保安規定を守らなければならない」（4 項）と規定されており、その「主務省令」として「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」（実用炉規則）16 条（保安規定記載事項）において、「運転・管理者の職務・組織、保安教育、施設の運転、運転の安全審査、管理区域・保安区域の設定等、原子炉施設の巡視・点検、定期自主検査、非常時、保安に関する記録、その他必要な事項」が保安規定記載事項として特定されている。この保安規定⁵⁾は、インフォーマルには所管官庁と各電力会社等で協議しつつ作成されるが、最終的には主務大臣が変更命令を出すことができ、他方原子炉設置者は遵守義務を負う。

保安規定は、JCO の事故の後、より詳細に規定されるようになり（測定の時期や要求される措置等に関して）、厚いものとなったが、JCO 事故以後の早急な対応が求められたために、内容的には、限定されていた（例えば、対象はハードが中心で、ソフトについてはザルであったなどと言われる）。また、JCO 事故の後、保安規定の遵守状況を確認するものとして、保安

検査が導入された（原子炉等規制法 37 条 5 項「原子炉設置者は、主務省令で定めるところにより、前項の規定の遵守の状況について、主務大臣が定期に行う検査を受けなければならない」）。しかし、その運用も当初限定されていた。

このように、保安規定、保安検査には、潜在的には多くのものを埋め込むことが可能であったが、これらは現実には限定的に運用されていた。その理由の 1 つは、保安規定違反が明らかになった際の罰則が厳しすぎるので、機動的運用が困難であったことであるといわれる。原子炉等規制法 33 条 2 項において「主務大臣は、原子炉設置者が次の各号の一に該当するときは……許可を取り消し、又は 1 年以内の期間を定めて原子炉の運転の停止を命ずることができる」と規定されているように、保安規定違反への罰則は許可取消しあるいは 1 年以内の運転停止という厳しいものであった。

第 3 に、従来、告示第 501 号のような個別技術基準に関する検査のメカニズムはなかった。つまり、技術基準については遵守義務はあったものの、遵守状況をモニタリングし、検査することは実質的にはなかった。その後、東京電力の検査記録改竄事件への対応として行われた 2002 年 12 月の電気事業法・原子炉等規制法改正において、技術基準の検査メカニズムとして、定期自主検査（電気事業法 55 条）が導入された。これは、原子炉の設置者自身が行う検査であるが、記録保存義務（同法 55 条 1 項）が課され、事後的なチェックが可能な体制となった。この制度自体は従来からあるものであったが、技術基準についても応用されるようになったわけである。また、独立行政法人・原子力安全基盤機構というものが新たに設立されることとなり、原子炉設置者の実施体制（組織、体制、検査方法等）の適切性の審査が行われることとなっている（電気事業法 55 条 4 項「経済産業大臣又は経済産業大臣が指定する者が行う審査」を受けるという規定における「経済産業大臣が指定する者」の役割を原子力安全基盤機構が担うこととなる）。

5) この原子炉等規制法上の保安規定とは別に、電気事業法上の「保安規程」（電気事業法 42 条）というものが存在し、発電用原子炉はこれらの双方を作成・遵守することが求められる。

2 組織体制

以上のように、従来事前の設計・設置の審査に比べて、検査体制は不十分であったが、特に東京電力の検査記録改竄事件以降、これを強化する動きが見られる。現在原子力安全規制は、原子力安全保安院の約260人（うち約100人はサイトに常駐）で担われてきたが、2003年4月よりさらに30人を民間（電力会社、メーカー）から採用し人的増強を図っている。また、前述の独立行政法人・原子力安全基盤機構は実員400人程度で出発するといわれている。

しかし、このような動きもやはり限定されたものである。原子炉数が日本の約2倍である米国（日本は52基、米国約100基）のNRC（原子力規制委員会）の職員数が約2800人であるのを考えると、増強後といえども原子炉基数あたりの規制・検査職員の数には限られている。とはいえ、日本の他の分野に比べた場合は、相対的には規制・検査職員の数では恵まれている。例えば、医薬品審査体制に関しては、日本が厚生労働省医薬局審査管理課（57人：2001年）、医薬品医療機器審査センター（68人：1999年）、医薬品副作用被害救済・研究振興調査機構（106人：2002年）の総計約230人であるのに対して、米国の場合、食品医薬局医薬品評価研究センター（1310人）、生物製剤評価研究センター（644人：1998年）の総計約1950人であり、原子力の場合よりもはるかに大きな較差が確認される（後掲・三菱総合研究所〔2002〕6-22頁）。

また、規制実施体制における民間機関の役割という点でも、日本の原子力安全規制には特色がある。これまでは、単に技術基準設定を米国のASMEのような民間機関ではなく政府の省令・告示が担ってきただけでなく、技術基準のモニタリングについても少なくとも形式的には政府が担ってきた（実質的には事業者の自主検査にかなりを依存するという面を持

つが）。

他方、米国の場合、ASMEの基準をNRCが取り込むだけでなく⁶⁾、その実施状況のモニタリングに関してもASMEが認証する第三者監査機関（AIA: Authorized Inspection Agency）がASME規格の遵守をチェックするようになっている（NRCによるモニタリングは第三者監査機関によるチェックを間接的にチェックするというものになる⁷⁾）。このシステムは、政府の不足しがちな検査資源を補うのみならず、第三者監査機関の利用によって中立性の確保に資する、また、技術基準策定を実質的に担うASMEの活動を支援する（ASMEはAIAを認証することによって一定の認証料を確保することができる）といった意義も持っていた。

IV おわりに——今後の課題

基本的課題として、どのように原子力安全規制における政府と専門家、事業者、市民等の社会諸集団との関係を再構築するのかという課題が存在する。これまでは、日本は米国等に比べてきわめて少数の政府職員によって、事業者に依存するかたちで安全規制体制を効率的に運用してきた。伝統的には行政よりも電力事業者等の被規制者が少なくとも主観的には安全確保を主導する文化であったといえる。しかし、東京電力の検査記録改竄事件に見られるように、事業者の「自主保安」の実効性への疑義が強まってきた。また、規制緩和の下で競争が進む中で、電力事業者も公益的専門性の蓄積が困難になりつつあり、一時期には単なるサブコントラクターを越えて一定の専門性を蓄積しつつあった重電機メーカーも、新規の原子力発電所案件が急激に減少する中で専門性の維持が困難になってきている。そのような中で、検査体制の強化等、安全規制における政府の役割の強化がみてとれる。実際に、原子力保安院の職員は増加し、新たな独立行政法人として、原子力安全基盤

6) 実際には、NRCが主導するかたちで、10CFR50.55a Codes and standards という連邦規則の中において、ASMEのどの部分をどこまで取り込むのかというのを、特定の明示的に規定するようになっている。

7) ASMEの活動の概観についてはホームページを参照。http://www.asme.org.

機構も設立されつつある。これらの試みが実効性を持つためには、短期的には、技術開発のための知識の転換や、人事異動のローテーションの長期化による現場知識の明示化を通して、政府の規制のための知識基盤となるレギュラトリー・サイエンス⁸⁾をどれだけ蓄積できるのかが重要になろう。

しかし、行政改革の要請も強い現在において、政府職員の強化にはおのずと限界がある。そのような状況を考えると、どのように政府・社会関係を再構築するのかというのが基本的課題として浮上してくる。従来型の政府と社会との協働が実効性を失いつつある中で、どのようにして協働を再構築するのが鍵であるのだろうと思われる。一定のアカウントビリティの確保されたプロセスによる学会等の民間組織による「学協会規格」への関心はそのような課題への1つの対応である(後掲・原子力安全・保安部会原子炉安全小委員会〔2002〕)。しかし、一度ボランティアで技術基準を策定すればいいというのではなく、継続的な科学技術動向への対応が必要なのだとすると、このような民間組織の活動が資金等の側面も含めて持続的にまわる社会的仕組みを構築することが必要であろう。その点でもASMEとASMEが認証する第三者監査機関(AIA: Authorized Inspection Agency)の安全規制体系における役割はより注目されるべきであると思われる。

また、安全規制における政府と社会の関係を再構築する上でもう1つ重要であると思われることとして、事故情報や軽微なインシデント情報を含むさまざまな原子炉の運転情報を集約共有化し、それらの分析を通して実際のリスクの応じた規制運用を構築することがある。従来は、このような運転情報は、「トラブル」は避けるべきものであるという認識もあり、事業者間あるいは事業者内ですら十分共有化されてこなかった。このような課題の克服の経験として興味深いのは、米国におけ

るINPO (Institute of Nuclear Power Operations) という事業者の団体の経験である。これは、スリーマイル島の事故を踏まえて、事業者における安全技術者が自ら運転経験を共有化することを意図して1979年に創設された事業者の共同組織であり、そこでの分析を通して、日々の運用の改善が進められるとともに(またNRCに対して現場の実情を伝える集合的なロビーイングの手段でもあった)、リスク・インフォームド規制といわれる新たな規制制度設計の基盤を構築していった。

〈文献〉

- 原子力安全・保安部会原子炉安全小委員会 (2002), 『原子力発電施設の技術基準の性能規定化と民間規格の活用に向けて』
- 総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会 (2002), 『総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会報告—原子力施設の検査制度の見直しの方向性について—』
- 通商産業省資源エネルギー庁公益事業部原子力発電安全管理課編 (1994), 『解説・原子力設備の技術基準』エネルギーフォーラム
- 三菱総合研究所 (2002), 『平成13年度交通、住宅、医療・薬品分野における安全性に係る既存法システムの現状調査』(社会技術研究システムホームページにおいて公開されている。<http://www.ristex.jp/au/publication.html>)
- 三菱総合研究所 (2003), 『平成14年度既存安全法システム基礎調査報告書』(上記社会技術研究システムホームページにおいて公開予定)
- Jasanoff, Sheila (1990), *The Fifth Branch-Science Advisers as Policy Makers*, Harvard University Press.

(しろやま・ひであき)

8) 通常のサイエンスにおいては不確実性の下で特定の結論を回避することが許されるのに対して、レギュラトリー・サイエンスにおいては不確実性の下でも一定の結論を出すことが求められるといわれる。以上のようなレギュラトリー・サイエンスの性格については、後掲・Jasanoff (1990) が参考になる。