

技術者とは何か

What is the Engineer

中村 昌允

Nakamura Masayoshi

技術者は、最も正直かつ誠実な存在として社会から期待されている。2011年に起きた福島原発事故における技術者の判断と行動、特に政府事故調査委員会における故吉田昌郎元所長の証言を事例として、技術者とは何かを考えてみたい。

Engineers are expected to exhibit the highest standards of honesty and integrity. The judgements at the Fukushima nuclear accident occurred in 2011, specifically, Mr. Masao Yoshida's Statements at the Accident Investigation Committee are very useful to think about "What is the Engineer"

キーワード：技術者，科学者，福島原発事故，説明責任，リスクマネジメント，安全，仮想体験

1 技術者とは

1.1 はじめに

福島原発事故は悲惨な事故ではあるが、「技術者とは何か」を改めて問いただし、科学技術には完璧がなく、先達たちの幾多の失敗の上に今日があることを再認識させた貴重な教材である。

“人は間違える。そしてそこから学び、前進する。これをまず共通認識としなくてはならない。これこそが教育であり、人材育成の基本である。”¹⁾

科学技術を通して人工物を作ることは、工期、予算、実用的便宜等の制約の下に、あるところで割り切ることによって可能になる。

21世紀は科学技術への依存度は増すことがあっても減少することはない。しかし高度に分化・専門化した科学技術の是非は、その分野の専門家でないとの確に判断できない。技術者はリスクを合理的に実現可能な限り低減することに努めるが、「ここまでしか安全は保証されていないこと、どのようなリスクが残っているか」を社会に説明する責任がある。

技術者は評論家ではなく、問題の当事者である。評論家はコメントに対する責任を問われることが少ないが、技術者は当事者として問題の解決策を問われ、その結果責任を問われる。

現実には「解」は一つではなく幾通りもある。自分の採った判断や行動が正解であったかどうかは分からない。それは再び同じような状況が訪れる

ことはなく検証できないからである。それでも、技術者は、その時点における最適な解を求めて苦悩する。

1.2 事故の仮想体験（経験不足をどう補うか）

技術者は多くの経験を積む方が、よりの確な「判断・行動基準」を持てるが、私たちが一生のうちに経験できることは限られている。ましてや福島原発事故のような悲惨な事故に遭遇することは滅多にない。そこで実際に起きた事故を、第3者として批評するのではなく、自らを事故の当事者の立場において、「私が同じ立場・状況におかれたら、どう判断し、どう行動するかを考えること」、すなわち「事故の仮想体験」をすることが重要となる。これを通じて当事者の判断・行動の背景が見えてくるので、それが自らの「判断・行動基準」の形成に役立つことになる。

今回は、福島原発事故における故吉田昌郎所長（以下吉田氏）の判断と行動を事例として、「技術者とは何か」を考えてみたい。

2 福島原発事故が技術者に問うたこと

2.1 福島原発事故の直接原因

2011年3月11日、東北地方太平洋沖地震が起きた。福島第一原発は、地震発生直後に外部電源を失ったが、非常用発電機が起動し原子炉は冷却された。このままなら無事に収束できたが、地震発生から約50分後、高さ14~15mの津

波に襲われ、地下に設置されていた非常用発電機、配電盤が海水に浸り故障、さらにポンプ、非常用バッテリーなどの設備が損傷し、全交流電源を喪失した。その結果、原子炉は冷却不能となり、爆発事故となった。

ここでは、津波に対する防潮堤対策と爆発事故発生時に起きた全員撤退問題について考えてみたい。

2.2 津波に対する防潮堤対策

(1) 津波対策における東電の判断と経緯

福島原発事故後、「津波の襲来が予測されていたが、東電は対策を講じなかった」と報道された。

吉田氏は福島第一原発所長に就任する前の2007年4月に東京電力（東電）の原子力設備管理部長に就任し「東電の津波対策」を判断する立場にあった。

津波予測に関する当時の政府見解は、土木学会の「5.7 m」であった。吉田氏は就任直後に起きた中越沖地震で、新たに活断層が問題になったことを受けて、東電独自の試算を行った。そして「福島県沖に過去最大級の津波波源があるならば、15.7 mの津波が起き得る」という結果を得た。

防潮堤建設費は数百億円と見積もられ、実施するには社内・政府の了解、地域・地元自治体の了解が必要である。東電は既に柏崎原発で4,000億円、その水平展開で1,000億円を使用しており、防潮堤建設費は別途予算計上する必要があった。

吉田氏は東電独自の試算だけでは実施が難しく、学会の公式見解が必要と判断し、土木学会に「津波予測に対する再評価」を依頼した。その評価が出る前に東日本大震災が起き致命的事態となった。

(2) 土木学会と地震調査研究推進本部の見解

2002年2月、土木学会津波評価部会は、福島第一原発の津波想定は、5.7 mとし、福島県沖に「波源」はないと発表した。

一方、2002年7月、地震調査研究推進本部は三陸沖から房総沖の海溝沿いのあらゆる箇所、マグニチュード8クラスの地震が発生するとし、「1896年の明治三陸地震と同様の地震の波源は、福島県沖も含めて存在し、三陸沖北部から房総沖のどこでも起こり得る」と発表した。

二つの異なる見解を受けて、総理大臣を本部長とする中央防災会議は、「土木学会」の見解を採用し、2006年1月25日「津波高さは6.1 m、福島県沖と茨城県沖を防災対策の対象から除外する」と発表した。

(3) 津波対策に対する吉田氏の考え

吉田氏は、事故後、津波対策について消極的であったと報道された。津波対策の意思決定をした当時は、“1200年前に大きい津波（貞観地震による津波）が来たかもしれないぞという論文が出始めたところで、津波と地震の専門家が大体100人ぐらいいたら、2~3人がちょっと言い始めた。”という状況であった²⁾。政府事故調査委員会ヒアリング記録一内閣府（以下吉田調書）³⁾より該当箇所を引用する。

- 学者さんたちが、可能性があるよというのはいくらでもいえるんだけど、ちゃんとした設計レベルになっているんですかという、なっていない。
- 実務でものをつくる人間が、デザインベースをもらわなければ設計出来ませんよ。それが10(m)だと言われれば10(m)でもいいし、13(m)なら13(m)でもいいんですけど、こういう津波が来るよという具体的なモデルと波の形をもらえなければ、何の設計もできないわけです。
- 今、大変な目をした後で言うと、何かしておけばよかったなと思いますけれども、それは後智恵ですから、地震が来る前の条件で考えれば、定説が出て、学会なり、専門家のきちとした方向性が出た時点で対応するしかない。

重要な三つの課題が提示されている。

一つ目は、科学者と技術者との違いである。

科学者は津波の可能性を指摘すれば良いが、技術者は実務としてものをつくる。津波対策は、どれくらいの津波を想定するかという設計ベースの提案に基づいて、どこかで割り切って設計・実行する。

二つ目は、何故、地震学者達の警告が採用されなかったか、すなわち「津波に警告を発するとすれば、どの様にすれば良かったか」という説明責任の問題である。

元日本学術会議会長であった吉川弘之氏は、“科学者は自説を主張することに留まり、現時点で科学的に確かであることを科学者間で議論し、社会に発信することができていない。多様な自説は科学

者の世界では重要だが、社会は最も確かな結論を求め、日本学術会議は科学者コミュニティの代表として改めて社会に向き合い、大学などの協力の下に組織・分野を超え、科学技術の在り方を含め、社会に的確な助言をすることが期待される。”⁴⁾

これは、科学者や技術者が、社会に対する説明責任を果たす際の重要な提言である。

三つ目は、「大変な目をした後でいうと、何かしておけば良かった」という吉田氏の述懐である。

東電はリスク管理者としての責任を問われた。すなわち、福島原発事故の教訓は、異常な危険に対しては、科学的根拠が不確実で発生確率が低くても、何らかの対応策を講じる必要があるということであろう。

加藤尚武京都大学名誉教授は、“これまでは低い確率で大きな損害＝高い確率で小さな損害という確率論的リスク評価をしてきたが、異常な危険には無過失責任を適用される。過度の損失はそれが度重なると人間の生活が成り立たなくなるからである。すなわち確率論的評価では、「異常な危険は事実上ゼロにせよ」という条件を吸収できない”と指摘している⁵⁾。

福島第一、第二、女川原発は、いずれも想定以上の津波に襲われたが、福島第一だけが致命的被害を被った。この違いは、電源が一部でも確保できたかどうかである。福島第一は、非常用発電機、配電盤、海水ポンプなどが津波によって機能を喪失した。福島第二は非常用発電設備が気密建屋内にあった。女川原発は、非常用発電設備が高台にあったため全電源喪失にはならなかった⁶⁾。

畑村洋太郎東京大学名誉教授は、“日本は、「小さな事故を起さないためには神経を集中させてきたが、一旦事故が起こった後のことを十分には考えてこなかった」と総括できる。津波対策といえば、「防潮堤を高くして防ぎ切るしかない」と単純に考えるのは誤りである。わずかな浸水も許さないというのではなく、視点を変えて炉心損傷に至る過酷事故をギリギリにでも防ぐことができなかったか」を考えてみる必要がある。”と述べている⁷⁾。完璧な対策は理想的だが高コストになる。「最悪を防ぐという観点から低コストの対策もあ

る」というリスクマネジメントへの提言である。

類似の事態は私たちの判断・行動の中でも起きてくる。技術者は「不確実な状況下での意思決定」に対する貴重な教訓として活かす必要がある。

2.3 福島原発事故における撤退判断

東電本店から官邸に「現場から全員が撤退する」という申し入れがあり、当時の菅首相は東電本店に早朝乗り込み「撤退は許さない」と叫んだ。しかし吉田氏をはじめ現場の技術者達は撤退を考えてもいなかった。吉田氏は「何を馬鹿なことを騒いでいるのか、本店だとか官邸でくだらん議論をしている」と政府事故調で証言している。吉田調書³⁾より該当箇所を引用する。

- 基本的に私が考えていたのは、第一原発をどうやって安定化させるかということに尽きる。そういう時に我々が現場を離れるということは、絶対にあってはならない。かといって人命は非常に尊いので、関係のない人といったらおかしいが、事故の収拾に直接関与していない人には避難していただく。
- ただ、やはり現場で原子炉を冷やしたり、そういう作業をしている人間は撤退できないと思っていたし、本店にも撤退ということは一言も言っていないし、私は思ってもいなかった。
- 覚悟というほどの覚悟があったかはよくわからないが、結局、我々が離れてしまって注水ができなくなってしまうということは、もっとひどく放射能漏れになる。そうすると5、6号機プラントはなんとか安定しているが、人もいなくなると、結局あそこもメルト（ダウン）するというか、燃料が溶けることになる。そのまま放っておくと、もっと放射能も出る。福島第二原発も一生懸命、プラントを安定化させたが、あそこにも人が近づけなくなるかもしれない。そうすると非常に大惨事になる。
- そこまで考えれば、当然のことながら逃げられない。そんな中で大変な放射能、放射線がある中で、現場に何回も行ってくれた同僚たちがいるが、私が何をしたというよりも、彼らが一生懸命やってくれて、私はただ見てただけの話だ。
- 私は何もしていない。実際ああやって現場に行ってくれた同僚一人一人は本当にありがたい。私自身は免震重要棟にずっと座っているのが仕事で、現場に行けていない。

技術者として、三つの重要な課題がある。

一つ目は、技術者は「命がけの仕事に直面したとき、どう判断し行動するか」という課題である。

このような危機的状況に対する法的な取り決めはないが、技術者達は「自分たちが持ち場を離れると、更に過酷な事態が予想されるので、自らの命を賭けて事態の収拾にあたった」ことになる。すなわち、公益のためには、技術者は自らの命をも賭けることがある。これは技術者の性（サガ）であろうか？

三菱自動車、日産自動車、神戸製鋼所などの企業不祥事に係わった技術者達は、命に係わらないまでも、技術者としての社会的責任と自らの生活とのバランスの中で苦悩したものとする。

二つ目は、リーダーとして「部下に残れ」と指示できるかという問題である。吉田氏は「私は何もしていない。実際ああやって現場に行ってくれた同僚一人ひとりには本当にありがたい」と述べているように、吉田氏から明確な指示は出ていなくとも部下は残った。吉田氏は「最後まで残る」と決断していた。その決断と日頃からの信頼関係があって、技術者達はリーダーと行動を共にしたと考える。

三つ目は、福島第一原発の現場にいる技術者達の思いは、官邸と東電本店には伝わっていなかった。なぜ、このような誤解が生じたのであろうか？これに関連することを下記に引用する⁸⁾。

「撤退」という表現自体、福島第一原発では、運転員を免震重要棟に戻すことを指すものとされていた。その言葉が官邸や本店では、免震重要棟からプラント外に「撤退」することと受取られたことを吉田は心外に思ったと国会事故調査委員との面談で漏らしている。

現場はプラントからの「撤退」など考えてもいなかったが、政府・本店では「撤退」という言葉を聞いたときに、プラントからの撤退と受取った可能性がある。東電本店と現場とのコミュニケーションや信頼関係が崩れていたといえる。

3 技術者とは何か

技術者は、問題の当事者として解決策を迫られ、その結果責任を取る。その際に必要なことは、周囲への説明責任と信頼である。

日本社会はリスクのないことを安全と考えてい

るが、ISO ガイド 51 (2014 年版) では、「許容されないリスクのないこと (freedom from risk which is not tolerable)」を安全と定義している。

「リスクゼロ」は理念目標であって、常に幾ばくかのリスクが存在している。物事にはリスクとベネフィットがあることを、原子力分野に限らず、技術者は社会に説明してきたであろうか？

社会からの信頼を得るには、専門能力の研鑽と共に正直かつ誠実であることが求められる。

全米プロフェッショナルエンジニア協会が定めた倫理規定の前文では、技術者は最も正直かつ誠実な (honesty and integrity) 存在として期待されている。

「技術者を最後に支えるものは何であろうか？」それは技術者として技術に忠実な判断と行動である⁹⁾。

<引用文献>

- 1) 科学倫理検討委員会 (編):「科学を志す人びとへ」序章 科学研究を担う人たちに、p.3, 化学同人, 2007
- 2) 民間事故調報告書調査チーム:「吉田昌郎の遺言」吉田調書に見る福島原発危機, pp.125~129, 日本再建イニシアティブ, 2015
- 3) 政府事故調査委員会ヒアリング記録—内閣府: http://www8.cao.go.jp/genshiryoku_bousai/fu_koukai/fu_koukai_2.html
- 4) 吉川弘之:「学術会議は社会へ発信を」, 2011年5月18日, 読売新聞朝刊 論点
- 5) 加藤尚武:「災害論」まえがき iii, 世界史走者, 2011
- 6) 中村昌允:「技術者倫理とリスクマネジメント」pp.39~41, オーム社, 2012
- 7) 畑村洋太郎ほか:「福島原発事故は何故起こったか」pp.77~79, 講談社, 2013
- 8) 民間事故調報告書調査チーム:「吉田昌郎の遺言」吉田調書に見る福島原発危機, pp.42~47, 日本再建イニシアティブ, 2015
- 9) 中村昌允:「技術者倫理とリスクマネジメント」第11章技術者が期待されること, pp.248~260, オーム社, 2012

中村 昌允 (なかむら まさよし)
技術士 (化学部門)

東京工業大学 環境・理工社会学院 特任教授
労働安全コンサルタント (化学部門)
博士 (工学)
e-mail : masayoshi.nakamura@jcom.zaq.ne.jp

