

「寄稿」

科学技術への信頼を回復し、 科学技術で世界をリードできる日本に向けて ～原発事故、笹子トンネル事故、ボーイング787事故に学ぶ～

元旭リサーチセンター シニアアドバイザー 宮内 浩次氏

全米プロフェッショナル・エンジニア協会の技術者のための倫理規程では、基本綱領で技術者は「専門職の義務の遂行において公衆の安全、健康、および福利を最優先にする」と規定している。

3つの事故には、科学技術者としての倫理が欠如していた。科学技術者は専門職としての倫理に則り組織のトップに働きかけ、現場の作業員に対しては教育訓練の義務を負っている。また組織風土の驕りについても各局面、各層にわたり戒めとする責務を負っている。

2013年3月



株式会社 旭リサーチセンター

東京都千代田区神田神保町1-105 神保町三井ビルディング

電話 (03) 3296-3095 (代)

宮内浩次氏の略歴

1958年 東京工業大学理工学部化学工学課程卒業。
同年 旭化成(株)(旧:旭化成工業(株))入社
その後、ML電解製造部部長 兼 イオン交換膜工場長、電子事業推進本部などを経て
1995年 取締役 LSI 事業部門長 兼 旭化成マイクロシステム(株)代表取締役社長
1997年 旭化成(株)常務取締役、1999年退任。
2000年 (株)旭リサーチセンター シニア・アドバイザー 主席研究員(2011年退社)
2003年8月～2005年3月 NEDO 技術委員(電子・情報技術審議委員会)

学会ほかの受賞歴

イオン交換膜法食塩電解技術で日本化学工業協会「日本化学工業協会技術賞」(1980年)
食塩電解用パーフロロカルボン酸膜で日本高分子学会「高分子学会賞」(1981年)

著作

『バイオディーゼルのすべて(第6章)』(坂志郎 編著)アイピーシー出版部(2006年)

<本レポートのキーワード>

科学技術者、福島原発事故、笹子トンネル事故、ボーイング787事故

(注)本レポートは、ARCホームページ(<http://www.asahi-kasei.co.jp/arc/index.html>)から検索できます。

このレポートの担当

主席研究員 松村 晴雄

お問い合わせ先 03-3296-4913

E-mail matsumura.hd@om.asahi-kasei.co.jp

まとめ

石油化学の勃興期に現在の旭化成川崎製造所で長年、研究開発・製造に携わった者として安全と公害防止に努めてきた。原発事故と笹子トンネル事故、ボーイング787事故の原因の根底には、科学技術者としての倫理が欠如していた。 (p.1)

福島原発事故の背景には、建設当初の検討不足、およびその後の制御装置などの改良改善と日頃の教育訓練の欠如があった。 (p.3)

笹子トンネル事故は、施工時の吊り下げ金具のボルト結合部の接着剤の不足が原因ではあるが、点検検査の技術の向上などの改善不足など、福島原発事故と軌を同じくしている。 (p.5)

ボーイング787事故の調査が行われている最中であるが、技術上の安全性の確認が不十分であったと言える。 (p.6)

科学技術者は専門職としての倫理に則り、組織のトップに働きかけ、現場の作業員に対しては教育訓練の義務を負っている。また組織風土の中の「驕り」についても各局面、各層にわたり戒めとする責務を負っている。 (p.7)

これら科学技術者の義務、責務は、研究開発で革新的な発明発見とその実用化、工業化において科学技術者が果たすべき役割にも通じる。 (p.7)

世界のエネルギー問題、食料問題、水資源問題、地球温暖化問題などの問題解決に日本の科学技術が役立つためには、科学技術者が「倫理の志を持ち、驕りなき絶えざる挑戦」をすることが強く望まれる。 (p.8)

一方、産官学のトップには、これらの科学技術、科学技術者への理解と科学技術者の人材育成への支援が切望される。 (p.8)

目 次

はじめに	1
福島原発事故	3
笹子トンネル事故	5
ボーイング 787 事故	6
結び	7

はじめに

2011年3月11日の東日本大震災の津波による福島第一原子力発電所の事故(福島原発事故と略記)の経緯は世界各国のテレビでも放映され、排出された放射性物質により近隣の人々に大きな被害を及ぼし、放射性物質による海洋汚染の発生などで世界の人々への加害者となり、事故直後の対応を含め日本の科学技術の信頼性に世界各国が疑問を持つに至りました。

2012年12月2日には中央自動車道の笹子トンネル天井板落下事故で計9名の死者が出ました。その原因は吊り下がり構造の天井板をトンネルに固定するボルトの抜け落ちによるもので、固定ボルト部の施工時の接着剤不足と点検保守が適切に行われていませんでした。

2013年1月16日にANAの最新鋭機ボーイング787機がバッテリーからの発煙で高松空港に緊急着陸した事故を受けて、米連邦航空局(FAA)、日本の国土交通省は相次いでB787機の「運航停止」を命じました。B787機は1月7日ボストン空港でJAL機がバッテリー発火事故を起こしているほか、操縦席の窓ガラスのひび割れ、燃料オイル漏れなど多数の事故を起こしており、これらの事故原因についてボーイング社ならびに国家運輸安全委員会(NTSB)を中心に現在調査が進められています。

私は、石油化学の勃興期に現在の旭化成川崎製造所(旧旭ダウ川崎工場を含む)で長年、研究開発・製造に携わった者として、科学技術は日常生活から環境・エネルギー問題、さらに経済や外交にいたるまで社会活動の全般に大きな影響を与えており、寄与するところ大なるものと考え、安全と公害防止に努めてきました。

原発事故と笹子トンネル事故の事故原因の根底に、関係する科学技術者に科学技術者としての倫理が欠如していた事を残念に思います。

1998年9月30日に丸善から発刊された日本技術士会訳編「科学技術者の倫理～その考え方と事例～“原本はITP Wadsworth Publishing Company1995年刊ENGINEERING ETHICS: Concepts and Cases”」には、全米プロフェッショナル・エンジニア協会の「技術者のため

の倫理規程」が巻末に紹介されています。その冒頭の基本綱領で技術者は「その専門職の義務の遂行において公衆の安全、健康、および福利を最優先にする」と規定しています。

B787の事故については、航空機の安全確保には厳しい規程があり、ボーイング社の最新鋭機事故は、福島原発事故で畑村洋太郎先生がその著書「未曾有と想定外～東日本大震災に学ぶ～（講談社現代新書 2011,7,20刊）」で指摘された組織事故^{注1}あるいは共同体事故^{注2}で、その背景には世界トップの航空機会社を自認するボーイング社に“驕り”からの慢心があったと思います。

注1) 組織事故

イギリスの心理学者、ジェームズ・リーズンが組織事故論で示しているモデル。

大きな事故のケースでは、複数の要因が、現場、個人、ルール、経営、組織文化などいくつかの層にわたって存在している。一つひとつをみると、取るに足りないものが、たまたま一緒になると、組み合わせ次第で全く想像もしていなかったような大被害をもたらす。

注2) 共同体事故

組織事故のもう一段上のレベルの問題。原発事故のケースでは、「原子力村」という共同体内部の独自の論理、文化が形成され、危機管理が機能せずに重大な事故を招いた。

福島原発事故

事故原因については、政府の事故調査・検証委員会（委員長：畑村洋太郎、委員長代理：柳田邦男）及び民間による事故独立検証委員会（委員長：北澤宏一）よりそれぞれ詳しい報告書が提出されていますが、私は事故後のテレビで放映された福島第一原発1号機の制御室のパネルにGEのマークがあり、今や旧式の制御パネルを見て驚きました。1号機は建設着工が1967年、営業運転開始が1971年で、事故に至るまでの40年近くの間には制御パネルの改良改善がなされなかったのか不思議に思いました。

私が長年携わった石油化学プラントでは1960年代後半の空気式制御パネルは70年代に電子式制御パネルに、そして現在はプロセスの流れ（工程）が図示された制御パネルへと順次、改良改善されています。

北澤宏一先生著の「日本は再生可能エネルギー大国になれるか（ディスカヴァーサイエンス 新書 2012,6,29刊）」には、全電源を喪失した状況下で原子炉の圧力容器の圧力を下げるための手動ベント弁の操作が既に放射線量が高く操作ができなかったが、海外では遠くから弁を操作できるように弁のシャフトを延長するなどの工夫がされていたこと、さらに欧米の原子炉ではベントの時にフィルターを付け、放射性物質を1,000分の1に下げる改善がなされているが、日本はその改善も怠っていたと記述されています。

柳田邦男先生寄稿の文藝春秋2012年9月号 原発事故「私の最終報告書」のなかで、津波により非常電源もなく、翌朝（3月12日）放射性物質を多量に含んでいる蒸気を建屋外に放出する操作に取り組んでいたが放射線量が高いためベント弁を開けられなかったこと、そして運転員のなかに手動でベント弁を操作する訓練を受けた者が一人もいなかったことを指摘されています。

私は、1972年に私が製造課長を務めていた化学プラントで全電源の喪失事故を経験しています。そのプラントは、反応器が第一種圧力容器で毒性の高い爆発の危険を持つモノマーを高温、高圧で重合させて合成樹脂を製造するプラントでした。そのプラントへの工場内幹線電気配線の断線により工場内の非常用ディーゼル発電機からの非常用電気

も来ず、非常電源に繋がれている反応器の電磁式ブローダウン弁が開けず、運転員（オペレーター）が非常灯も消えた暗い中で反応器下の弁を手動で開放して反応の暴走を防ぎ、大事に至りませんでした。オペレーターには、日頃の教育訓練に加え、飛行機のパイロットのつもりで安全を第一とし製造運転に当たるよう、事故で失われた指先は一つでも返すことが出来ないがプラントの停止による製造コストのアップは皆さんの創意工夫で取り返せると話していただきましたので、オペレーターが即座に安全第一を実行してくれたと感謝しています。この電源事故に対しオペレーターには防災賞が授与され、プラントへの幹線電気配線は別経路で1本増やして2重にしました。その後この製造プラントはより安全な重合反応プロセスの反応器に改良されています。

原子力発電のプラントは桁違いに危険度の高い「化学反応プラント」と言えます。福島第一原発の建設時には立地と機器の配置について地震、津波に対する検討も行われていますが、元の地表は海拔35メートルあったものを25メートル削り、海拔10メートルにして海側からタービン建屋、原子炉建屋を配置しています。地表を削った理由は土地の表層が柔らかく原子炉等の重たい機器を支えられないためパイル（基礎杭）を岩盤まで打ち下げる必要があった他、冷却用の海水の汲みあげ電力費の節約などが挙げられていますが、元の地表のまま強固な基礎を築く工法もあったのではないのでしょうか。

畑村先生は前述の著書で組織事故あるいは、共同体事故との見方をされています。また柳田先生は前述の文藝春秋のなかで「安全システム破綻の分析図」ならびに「事故・災害時の全体像を見る視点の違い」が事故原因の背景にあると指摘されています。

福島原発の建設当初の検討不足、およびその後の制御装置などの改良改善と日頃の教育訓練の欠如は否めません。

笹子トンネル事故

新聞各社は2013年2月2日朝刊で国土交通省が崩落していない区間の天井板の吊り金具を支えるボルトの引き抜き試験の結果、「接着剤不足や錆での腐食などで約6割が耐荷重不足だった」と発表したと報じました。朝日新聞は1面と39面に接着剤不足のボルトの写真を載せて詳しく報じています。笹子トンネルの施工は1976年8月から1977年9月に大成建設と大林組のJVが行い、開通後のトンネルの点検は中日本高速道路会社の管理の下で下請け会社により行われています。

また朝日新聞39面の記事は、事故直近の2009年度の天井板の吊り金具の結合部の検査は双眼鏡による目視検査のみで、不具合を音で調べる打音検査は実施されなかったと報じています。なお、中日本高速道路の点検マニュアルは、日本道路公団を前身とする高速道路三社により共同作成されたもので「個々の構造物の状況を細部にわたって近接目視・打音等により行う」と定義されており、中日本高速道路は目視検査のみでもマニュアルを逸脱していないとコメントしています。

私は点検について、目視検査、打音検査に加え、コンクリート構造物の劣化検査等に使われている赤外線や超音波などによる検査技術の採用もあったのではと思います。

笹子トンネル天井板崩落事故の参考になる事例が前述の「科学技術者の倫理～その考え方と事例～」の第2章プロフェッショナリズムと倫理規程の冒頭事例にあります。1981年7月17日、ミズリー州 カンザス・シティ・ハイアット・リージェンシー・ホテルの吊り下がり遊歩道の崩落事故（死者114人、負傷者200人）を取り上げ、天井から吊るすロッドと箱型ビームの設計が最低限の安全基準に達していなかったとして、構造技術者達を「重過失」の有罪と認定したとことを詳しく紹介しています。

笹子トンネル事故は、施工時の吊り下げ金具のボルト結合部の接着剤の不足と点検検査の技術の向上などの改善不足などで福島原発事故と軌を同じくしていると思います。

ボーイング787事故

2013年1月にはB787機のバッテリー発煙出火事故、操縦席の窓ガラスのひび割れ、燃料オイル漏れなどの事故について日本の新聞各社が報じました。特に高松空港での緊急着陸後の乗客乗員がスライドシューターで機外に脱出した状況はテレビでも放映されました。

新聞、テレビ他の情報によれば、バッテリーの発煙出火事故のほか、窓ガラスのひび割れ2件、燃料・オイル漏れ3件、タイヤブレーキ・車輪の不具合2件など、多くの故障、不具合が生じているとの事です。

現在、これらの事故、故障、不具合についての調査がボーイング社ならびに国家運輸安全委員会（NTSB）を中心に行われている最中ですが、技術上の安全性の確認が不十分であったと言えます。

B787機は、機体の70%近くを、海外メーカーを含めた約70社に開発させる国際共同事業として、世界中の最高技術を結集した最新鋭機といわれ、ワシントン州シアトルの北部にあるボーイング社の主力工場であるエバレット工場で組み立てられています。

B787機の機体の約35%を日本企業が担当しており、福島原発事故と笹子トンネル事故に加え、日本の技術力への不信感が世界各国で高まることを懸念しています。

なお、発煙出火したバッテリーは日本企業のものですが、深く関係するB787機の電気系統システムはフランス企業が担当したとのことです。

原因の解明はこれからですが、当初の機体設計から組み立て、最終安全性検査と確認においてボーイング社は責任を問われることでしょう。

結び

世界各国から日本の技術力の信頼性を疑われる福島原発事故の原因について、私の事故体験を踏まえ、畑村洋太郎先生、北澤宏一先生、柳田邦男先生の指摘事項を紹介しました。

先生方の指摘されている点は笹子トンネル事故、およびB787事故にも当てはまります。

畑村先生は、福島原発事故は組織事故の一つである指摘され、組織事故とは事故の種類になる複数の要因が現場の個人、ルール、経営、風土、文化などのいくつかの層にわたり存在するものであると述べられています。

立地、設計、施工、完成検査、点検保守と改善の広い局面と、それぞれの局面に関わる行政、学界、企業のトップから現場の運転、点検作業員にいたる組織のなかで中核をなすのは科学技術者です。

科学技術者は専門職能としての倫理に則り、組織のトップに働きかけ、現場の作業員に対しては教育訓練の義務を負っています。また組織風土の中の「驕り」についても各局面、各層にわたり戒めとする責務を負っていると思います。

これら科学技術者の義務、責務は、研究開発で革新的な発明発見とその実用化、工業化において科学技術者が果たすべき役割にも通じます。

研究開発の過程で出会う色、匂い、感触、タイミングのずれ、などの小さな変化や異常を現場の研究支援者と科学技術者が感知し、それを取り上げてその原因を真摯に探究し大きなブレークスルーを成した例にノーベル賞を受賞された白川英樹博士の電導性高分子の発明を挙げることができます。

先端科学技術の研究開発とその工業化には多くの人の協力が必要で、特にB787機の開発に見られるような複雑なシステム技術の開発には多くの人の協力と適切な組織体制が必要になりますが、その中核は科学技術者にあります。

北澤先生は前述の著書で日本は福島原発事故を大きな転換点として「省エネルギーと

再生可能エネルギーで世界のセンターになれ」と述べられています。

世界はエネルギー問題のほか、今世紀半に地球総人口は90億人に達すると予想され、食料問題、水資源問題、地球温暖化問題など、地球規模での対応に迫られています。

これらの問題解決に日本の科学技術が役立つよう、日本科学技術への信頼を回復し、科学技術で世界をリードできる日本に向けて科学技術者には「専門職としての倫理の志を持ち、驕りなき絶えざる挑戦」を強く望むと共に、産官学のトップには“これらの科学技術、科学技術者への理解と科学技術者の人材育成への支援”を切望します。

以 上