

# 第1回 クオリアAGORA (2012年5月31日 京都高度技術研究所)

## ◆テーマ

### 「福島原発事故はなぜ起きたのか—技術経営の底知れぬ愚かさ」

#### ・ 篠原総一 京都クオリア研究所長 あいさつ

私は経済学をやっていますが、現在の社会は、経済学だけではよくわからないことがたくさんあります。また、きょうのテーマの原発もそうですが、科学をはじめ宗教や哲学、経済学、それぞれの分野でよくわからないことばかりで、それぞれが連携のない「たこつぼ」状態にあります。今日、わが国はさまざまな困難を抱えているのですが、こうしたさまざまな分野でのたこつぼ状態が閉塞状況に拍車をかけているようにみえます。大学で文理融合とはよくいわれることですが、いま大事なのは、もっと社会にとってどうなんだという視点から、人文、社会、人文科学など、いろんな分野の人が専門を超え「知の越境」を縦横無尽に共に考えていくことなのだと思います。これまでのジャンルを超えた新しい学問体系を作り出す試みは、今、クオリア研究所がめざしているところであります。

きょうから11回にわたって開催するこの場で、その時その時の興味ある問題をテーマにさまざまな立場、分野の方にお集まりいただき討論することで、現在の産業や政治、社会の多様な分野を理解し、その「新たな関係」の構築ができたかと考えております。それと、私の個人的な願いでもあったのですが、いろんな分野の人が、食事をしながら専門を超え語り合うといいうのは、オックスフォードやケンブリッジで経験し、とてもうらやましいと思ったことでした。これを、日本に帰ってからやってみようと思っても、どうしてもできなかった。それで山口さんと相談して、京都ならできだろうと、きょう、ディスカッションの後に用意しているワールドカフェという形で実際にやってみることにしたのです。このクオリアの場が、新しい価値創造につながり、みなさんの何かお役に立つことにつながればと願っております。とにかくワイワイガヤガヤ、全員発言の活発な議論の場となることを期待しています

#### ・ 問題提起スピーチ

##### 同志社大学大学院 総合政策科学研究科教授 山口 栄一氏

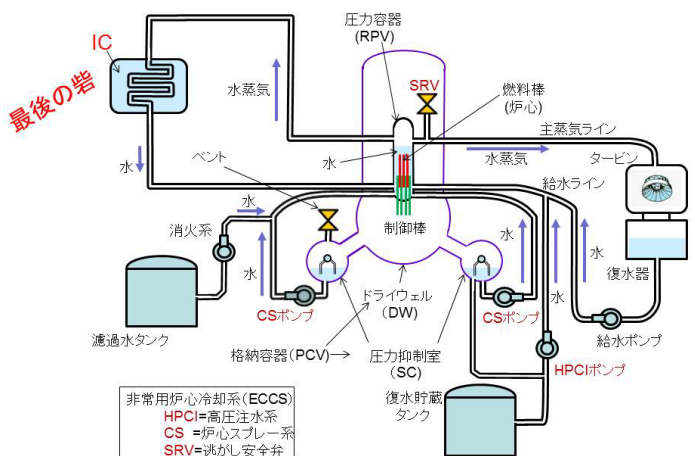


クオリアAGORAでは、常にホットな話題をテーマにと考えていますので、まず第1回は、

国会の事故調査委員会も開かれたばかりの福島原発について、私がディスカッションへの問題提起をすることになりました。お手元の資料は、みなさんが初めて目にするデータばかりだと思います。

まず、福島原発の1号機と2、3号機の配管構造

#### 原子炉の配管構造 1号機



## 原子炉の配管構造 2・3号機

の図を見てください。原子炉の炉心(燃料棒)は、「やかん」と思ってください。原子炉の問題は、科学でもなんでもない。技術です。そして、その技術とは、要はこのやかんをいかに冷やすかという問題なのです。

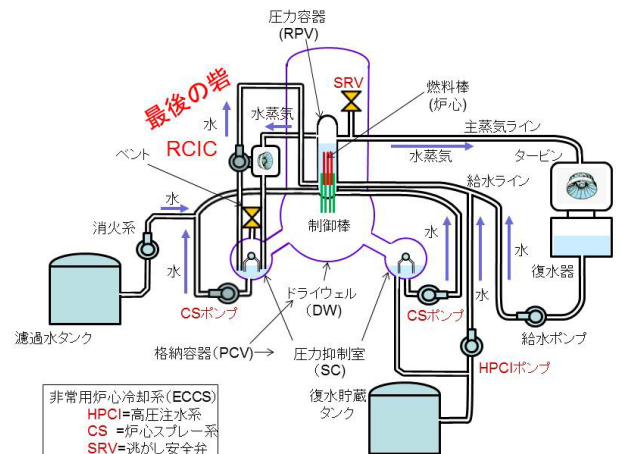
原子炉の構造を見ていきましょう。炉心で作られた水蒸気は、この主蒸気ラインを通り、タービンを回して電気を起こします。その後、蒸気は復水器で、大量の海水によって冷却されて水にもどされ、それがまた炉心に戻って炉を冷やします。ところが、津波のあとAC電源が壊れ海水を取り込むポンプが壊れて、この主蒸気ラインを通じての炉心の冷却ができなくなりました。

しかしこの事態になった時でも、非常用炉心冷却系(ECCS)というシステムが機能し、冷却を続けることができます。まず、圧力容器内の気圧が75気圧以上になるとSRV(逃がし安全弁)が開いて圧力容器から格納容器に水蒸気を逃がします。次にHPCI(高圧注水系)とCS(炉心スプレー系)の2系統が作動し、復水貯蔵タンクや圧力抑制室の水を圧力容器に送って炉心を冷やします。

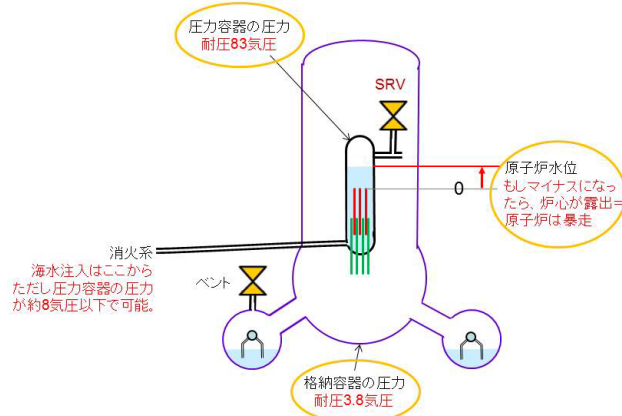
ところが、津波で非常用電源が壊れこのECCSも停止してしまいました。ECCSがだめになったので、常に水の中に入れて冷やしておかなければならない圧力容器内の燃料棒が水から露出してしまい、原子炉はついに制御不能になった。マスメディアはそう報じました。ですから、みなさまもそのように思いこんでいたのではないかと思います。

でも、そうではありません。実は「最後の砦」があったのです。1号機では「IC」(非常用復水器)、2、3号機には「RCIC」(原子炉隔離時冷却系)という「最後の砦」があって、ECCSがダウンした後も、1号機のICは8時間、3号機のRCIC(とHPCI)は36時間(1日半)、2号機のRCICは70時間(約3日)動いて冷却を続けていたのです。ECCSがだめになり、すぐに暴走が始まったわけではなかった。ここが、まさに今日の課題です。この「最後の砦」が動いている間に手を打てば、原子炉は暴走しませんでした。そして客観的にみて、少なくとも3号機と2号機については、海水注入をする余裕がありました。ところが、経営者はそれを拒んだ。技術経営の底知れぬ愚かさとして題する所以です。

わざわざ山を削って原子力発電所を海拔11メートルという低い位置に建設したこと、非常用電源のほとんどを地下1階に配置したこと、など、いわゆるリスクマネジメントの不備がさかんに問われています。また1号機については、現場がICを止めてしまうなど、現場の失敗を、政府事故調などは糾弾しています。もちろんこれらは重大です。ところがこの原発事故の原因を考える時に、リスクマネジメントの問題や現場の失敗にばかり目を向けると、問題の本質を見誤ります。本質は、リスクマネジメントでも現場の失敗でもない。技術経営の過失なのです。いまからそれを論証します。



## 原子炉の配管構造



原子炉の暴走の状況を調べる時、測定された物理量について大事なものが3つあります。第1に、压力容器の中の「原子炉水位」。これは、燃料棒（炉心）の露頭から測ることにします。よってこの値はプラスでないといけません。プラスなら、燃料棒が水に浸っていて炉心は制御可能な状態にある。ところがマイナスになると炉心が水から顔を出すことになるので、とたんに制御不能となり、暴走して燃料棒のメルトダウンが始まります。

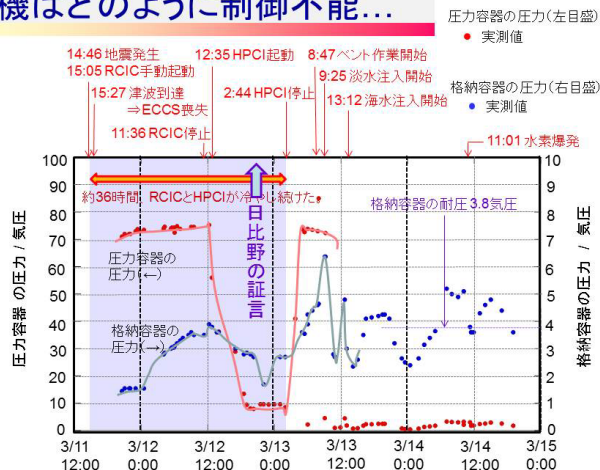
第2に、「压力容器の圧力」。压力容器は、最大83気圧まで耐えられます。先ほど申し上げたように、75気圧になるとSRVが作動し、中の水蒸気を逃すようになっています。今回の事故ではこのSRVがきちんと作動したことが分かっています。

そして第3に、「格納容器の圧力」。格納容器の耐圧は、3.8気圧です。もしこの圧力が3.8気圧を大幅に超えてしまったら格納容器が爆発してしまいますので、このベントを手動で開ける。こうして格納容器の爆発を防ぐようになっています。ただし日本の原発では、ベントのあとに放射性物質をトラップするフィルターが付けられていませんでした。とはいえ、原子炉水位がプラスであるあいだにベントを開ければ、周囲に放射線被害をほとんどもたらしません。ところが原子炉水位がマイナスになって炉心の一部がすこしでも溶けた後にベントを開けると、放射性セシウムなどが外に放出され、多大な放射線被害をもたらします。福島の悲惨はこうして起きました。第一の「原子炉水位」がプラスであるうちにベントをして中の圧力を抜き海水注入をしていれば、この悲惨は免れたのです。

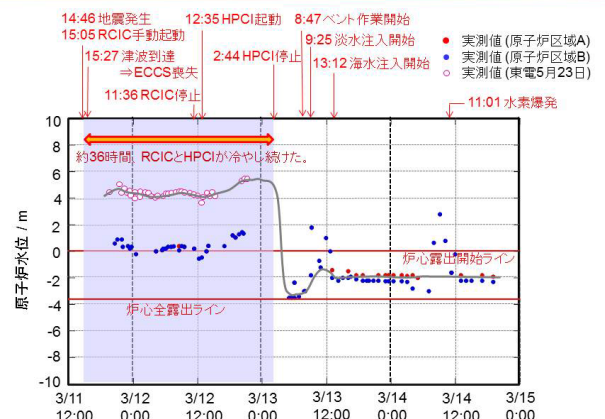
この3つの物理量をよく記憶しておいていただき、3号機ついで2号機がどのように制御不能になったのか、東電から官邸に送られたファクスを読み取って作り上げたデータを今から示します。

まず、3号機。地震発生の後、11日の午後3時5分にRCICが手動起動されます。その後、

### 3号機はどのように制御不能...



### 3号機はどのように制御不能になったか



ECCSが津波で喪失した後もRCICは動き続けます。作業員のミスで12日午前11時36分に停まりますが、HPCIがその1時間後に自動的に動きはじめ、こうして、13日午前2時44分まで1日半の間、3号機の原子炉は冷やされ続けました、原子炉水位は4メートルから5メートルで推移しています。圧力容器の圧力もHPCIが起動した途端、7.5気圧ぐらいから一気に下がり始め、12日の午後には8気圧にまでさがりました。

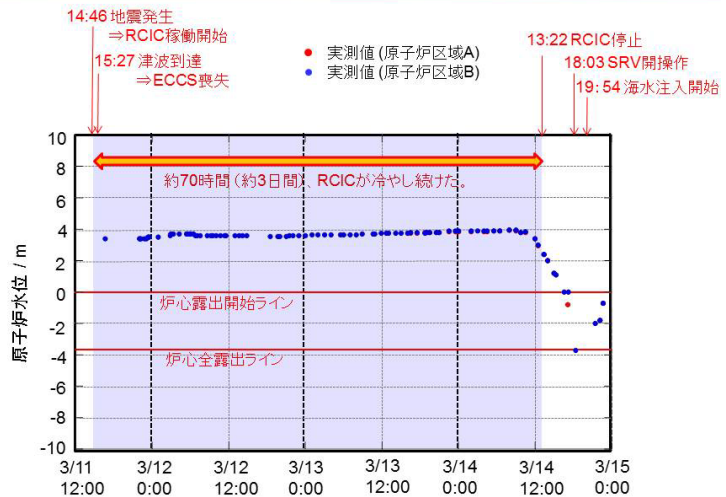
ここで、みなさんは不思議に思われるはずですが、ならば、なぜRCICおよびHPCIが動いて原子炉水位がプラスであるうちに、海水注入をしなかったのか。とりわけHPCIが動き始めたあと圧力容器の圧力は8気圧程度にまで下がったのですから、3月12日の夕刻から13日未明にかけては、ベントを開ける必要すらなく消防ポンプで容易に海水を入れられたはず。なぜ海水注入の意思決定はなされなかったのか。

いっぽう2号機は、RCICが約3日のあいだ炉心を冷やし続け、原子炉水位はその間4メートルを維持し、圧力容器の圧力は5.0気圧台から6.0気圧前後、格納容器も3気圧～約4.5気圧で推移しています。3号機同様、この「制御可能」の間にベントを開くことも海水注入も行うことができました。

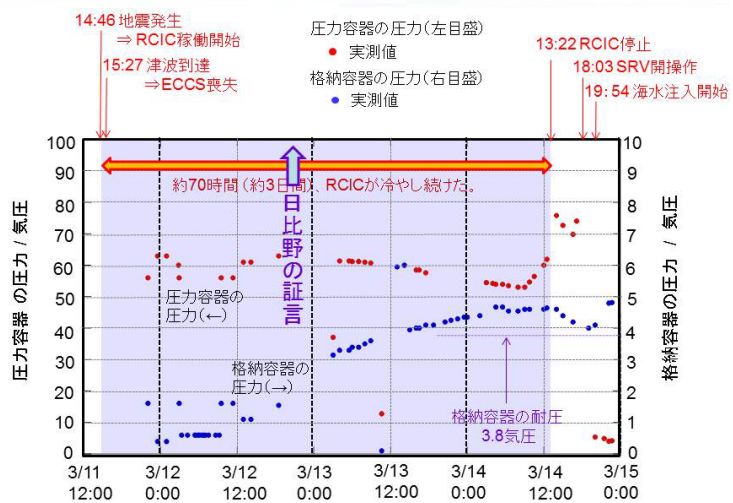
ところが東電の経営陣は、海水注入の意思決定をしなかった。3号機も2号機も、「最後の砦」が停止し、原子炉水位がマイナスになってしまってメルトダウンが起きてから、ようやく海水注入を行なう意思決定をしています。水位がマイナスになってしまったら、燃料棒が崩壊熱で溶け、放射性セシウムやストロンチウムが格納容器のほうに出てきて、ベントを開ければこれらが外界に出てしまって大変なことになる。

とりわけ3号機。HPCIが動いて圧力容器の圧力が8気圧の時であれば、ベントをすることなく消防車で効率よく海水を入れられた。そして暴走に至らなかった。これらの情報は、すべて東電の経営陣にまで行っていました。

## 2号機はどのように制御不能になったか



## 2号機はどのように制御不能になったか



なぜ東電の経営陣は、ベント操作も海水注入も、原子炉水位がマイナスになり原子炉が暴走するまで、その意思決定をしなかったのか。

私は、昨年3月に、東電が逐次公表するデータ（さいわい官邸が逐次公表していました）をグラフにプロットしながら、この謎を解こうと思いました。仮説は明らかです。すなわち東電は2、3号機を廃炉にすることが嫌だった。だから意図的に海水注入を拒んだ。しかし、その仮説を主張してみたところで、東電経営陣が「いやいや、そんなことはない。我々は最善を尽くした。海水注入についても、原子炉暴走の前（原子炉水位がプラスであるうち）に意思決定した。しかし結局のところ現場があわてふためいて混乱し、海水注入ができなかった」と主張すれば、水掛け論になってしまいます。ここは実際に現場にいて「状況」を目の当たりにした方の証言がどうしても必要です。しかしそのような証言者の発見は、まったく不可能でした。

しかし僥倖が訪れました。

昨年11月、菅直人前総理の側近として官邸で対応した日比野靖 JAIST 副学長から、メールが届いたのです。日比野さんは菅さんに乞われ、3月12日の午後9時から菅さんのそばにいて、そこで起きたことを見聞きしていたのでした。そこで私はさっそく日比野さんにお会いしてインタビューさせていただきました。資料に、日比野さんからのインタビュー録をそのまま載せています。12日の午後9時ごろの話です。

菅さんは、東電の武黒一郎フェロー（当時）、原子力保安院院長、原子力安全委員会委員長に「3号機と2号機について、いますぐベントをして圧力を抜き、すぐさま海水注入すべきではないか」と何度も尋ねています。日比野さんも、東電（原子力安全部長）から「海水注入のリスクはない」との答えを得たあと、「そうなら、なぜ早くベントと海水注入をしないのか」と言ったといえます。

これに対し、東電は、「ベントは、できるだけ粘って最後にしたほうがいい」と主張したそうです。そして結局、HPCIが停止した13日朝、3号機は暴走してしまった、と証言してくださいました。菅さんと日比野さんは「結局、廃炉にするのがいやなんじゃないのだろうか」と、考えるに至ったと

## 菅総理側近=日比野靖(JAIST副学長)の証言

3月12日21時ころ総理官邸にて。

日比野— RCICは、動いているといっても同じサイクルをぐるぐる回しているだけだから、いずれ温度も圧力も上がるだろう。そこでそうなる前にベント開放をして圧力を抜き、すぐさま海水注入をすべきではないか。総理はそのように三者（武黒フェロー=東電代表者、保安院院長、安全委員会委員長）に何度も尋ねていました。私もそう思いましたから、「海水注入のリスクはどのようなところにあるのですか」と質問しました。安全委員会委員長代理も東電の原子力安全品質部長も「結論としてリスクはない」と回答しました。

山口— 海水を注入しても、再臨界などのリスクはない、と東電は説明したのですね。

日比野— はい。「ならばなぜ早くベントと海水注入をしないのか」と質問すると、東電・原子力安全品質部長は、「格納容器の温度と圧力ができるだけ上がったところで抜いたほうが、抜けるエネルギーが大きくなる。ベントは1回しかできないから、できるだけねばって最後にしたほうがいい」と説明されたのです。

私はなにか変だなと思ったのですが、そこで引き下がってしまいました。

RCICというのは時間稼ぎのためにあるのだから、早くベントをして早く海水注入をすれば何も起こらずに終わったのです。3号機については、暴走することなく収まっていたはずですが、

私はその後もそういうふうにとずっと思っていたのですが、いろんな方に質問をしても誰もあまりはっきりと答えられない。みなさん、黙ってしまうのです。

## 菅総理側近=日比野靖(JAIST副学長)の証言

3月12日21時ころ総理官邸にて。

山口— 菅総理もまったく同じことを東電に主張していたということでしょうか。

日比野— そうです。ところが東電は、言を左右にして言うことを聞かない。ところがその翌日の13日の朝には、3号機は危機的状況に陥ってしまいました。ですから、その12日の夜にベントと海水注入が行なわれていれば、3号機は何も起こらなかった。その三者が引き揚げた後で、総理と「結局これは廃炉にするのが嫌なのじゃないのだろうか」と会話をしました。

山口— 東電は、やっぱり廃炉をためらっていたのでしょうか。

日比野— そこに関して一言申し添えておきます。今年の4月に、保安院が各原発に対して緊急安全対策をたてるよう要求しており、5月上旬に各電力会社から回答として寄せられた安全対策を保安院が評価しています。それはインターネットでも入手可能です。その対策は、原発で過酷事故が起きた場合、RCICが止まってからベントをし、海水注入をするというシナリオになっている。

つまり電源が失われたらすぐにベントと海水注入をやるのではなく、ぎりぎりまで粘ってからやる、となっているのです。隔離時冷却系は、いずれ止まる。止まってからやっても空焚きになるから止まる前にやらなくてはいけない。ところが、各電力会社からの回答では、止まってからやるシナリオになっているのです。まったく理解できません。

のことです。

以上のお話をまとめておきます。

2, 3号機は、津波で非常用電源が壊れECCSが動かなくなった後も、RCICは「最後の砦」となって動いていた。最後の砦が稼働している間は、原子炉は「制御可能」の状態にあったわけで、この間に「ベントと海水注入」をしていれば「制御不能」の状態つまり「暴走」は起きなかった。しかし、東電の経営者はこれを拒み続けました。

1号機は不可抗力であったかもしれませんが。しかし今、示したように2, 3号機では余裕を持って「ベントと海水注入」はできたはず。ところが、東電は故意に拒み、その結果放射能汚染は6倍にもなったのです。

ではなぜ東電の経営者は海水注入を意図的に拒んだか。それは、非常用電源が失われたらすぐ「ベントと海水注入」をやるのではなく、ぎりぎりまでねばってやるという「過酷事故マニュアル」に囚われる可能性があります。しかし、1号機が未曾有の事態になった時、可及的速やかに3, 2号機で海水注入を意思決定できたはずですが、東電の経営者は、暴走すれば人知を超える原子炉の「物理限界」とは何かを理解できず、意思決定を怠って原子炉を制御不能に陥らしめた。福島原発の事故は、技術ではなく、実に東電経営者の「意志決定をしなかった」という「過失」に他ならず、よってその刑事責任は極めて重い、というのが私の主張です。

では、きょうの問題提起をしておきましょう。

去る5月28日に、国会事故調査委員会が、菅前総理の事情聴取を行ないました。その中で、聴取にあたった野村修也氏（中央大学法科大学院教授・弁護士）は、「日比野靖氏という、原子力の専門家でない人間を官邸に呼び、福島原発の所長たちにさまざまな素人質問をさせたことで、現場を混乱させた」と主張しました。日比野さんは確かにコンピューターサイエンスが専門ですが、若い時に物理学を修めた立派な物理学者です。しかし、野村氏にしてみると、原子力工学出身で原子力工学の技術者ないし教授をしていない人は、すべて「専門家でない」のでしょう。

「原子力工学を修めた人以外は、この領域に踏み込むべきでない」という野村氏の意見について、みなさんはどうお考えでしょうか。私は、この原発事故にしても、日本の原子力行政にしても、原子力工学を修めた人だけで、閉鎖的共同体（原子力村）を作ってしまったことのほうが本質的な問題なのだと思います。むしろ原子力村以外の科学者たちが大いに越境して問題解決に取り組むべきだと考えています。

## まとめ

1. 津波のあと非常用電源がこわれ、ECCSが稼働しなくなったものの、「最後の砦」たるRCICは、2・3号機で外部AC電源なしで稼働した。
2. よって、これら「最後の砦」が動いている間は、原子炉は「制御可能」であったから、その間に「ベント&海水注入」をしていれば、原子炉の暴走（「制御不能」の状態）は起きなかった。
3. しかしながら、東京電力の経営者は、海水注入を拒み続けた。1号機で海水注入できなかったのは不可抗力かもしれないが、3号機ついで2号機では余裕をもって「ベント&海水注入」をすることができた。しかし彼らはこれを故意により拒んだ。その結果、放射能汚染は6倍にもなった。（註：放射性物質放出量の内訳＝1号機13京ベクレル、2号機36京ベクレル、3号機32京ベクレル。2012年5月24日東電発表）
4. なぜ拒んだのか。それは、一つには彼ら自身がつくった「過酷事故マニュアル」に囚われる可能性がある。しかし1号機が未曾有の事態になった後は、可及的速やかに3号機と2号機で海水注入を意思決定できたはず。だが経営者は、原子炉の「物理限界」とは何かを理解できず意思決定を怠って、原子炉を「制御不能」に陥らしめた。
5. よって、この事故の本質は、「技術」ではなく、「技術経営」にある。そのため、東電の経営者の刑事責任はきわめて重い。

## ディスカッションへの問題提起

野村氏は、国会事故調の事情聴取の場で、「管リスク」を声高に叫びました。「菅さんが専門家でもないのに専門家ぶったことがこの事故を大きくした」というのです。しかし、私は少なくともこの原発事故については、東電の撤退要請を断固として拒んだことで、菅氏は日本を救ったのだと思います。東電の撤退要請に対して、政府や経産省の「専門家」は「撤退やむなし」と結論していたと聞いています。しかし彼ら「専門家」にしたがって東電が事故

現場から撤退していたら、いまごろ東京までも人の住めない地域になっていた可能性がある。またすでに論証したように、3号機と2号機については、「専門家」こそが、過ちを犯しました。菅氏は、残念ながらその専門家たちに異を唱えられなかった。かくて海水注入がなされませんでした。

次に、過酷事故マニュアルです。福島原発事故後も、原子炉の過酷事故マニュアルは未だに「RCICが稼働したら可及的速やかにベントと海水注入する」という手順（ノーマリーオフ原理）になっていません。つまり、福島の事故と同じ事故が起こることが今でも「予約」されているのです。ところがこの現状を、ジャーナリズムもアカデミズムも正そうとしないし、政府事故調、民間事故調、そして国会事故調もまったく言及しないのは、なぜなのでしょう。私は、ただちに全原発の過酷事故マニュアルを「ノーマリーオフ原理」（直訳すると「通常はオフ」。つまり異常が発生したときには必ず「オフ」して絶対に暴走しないように設計する思想。エレクトロニクスでは常識）に変更。そして、現場判断の場合は、海水注入を決断・実行した何人も免責となることを法的に保証することを提言します。以上が徹底されて初めて40年未満の原発の再稼働が議論されるべきと考えます。また、1号機と同じIC型原発はただちに廃炉とするべきだと考えます。



最後に、JR福知山線事故と東電原発事故との両者が共通して抱えている「技術経営の誤謬」を超克するにはどうすればよいか、ということです。その超克には、これまでに述べたように、分野横断的な課題解決能力が要求されます。そのためには科学・技術と社会を共鳴させ「知の越境」を縦横無尽にしながらか課題を解決する新しい学問の構築が必要だと考えています。これについてもどうすれば実現するのかをご議論願えればと思います。日本では、それぞれの分野の専門家の間には、その分野を踏み越えるべきではないという空気があります。私はプロフェッショナルというのはそうではない。堀場さんもよくおっしゃっているように、だれでも、その分野の8合目までは登れるはずですが、分野横断的に8合目まで登って、さまざまな分野の立場から議論を尽くしたいと思っております。

1. 「山口による議論は、菅前総理の側に立ち、東電を悪者扱っている。国家危急存亡時の首相の判断・態度・行動のあり方、国家を動かす能力には触れていない。よって、山口の議論は信用ならない」という意見があります。この意見に、合理的に同意するか反論してください。
2. 5月27日、国会事故調の野村修也委員は、菅前総理への質問のなかで、「原子力を専門としない日比野氏が福島第一原発の現場に初等的な質問をして、現場に無用の混乱を招いた」と主張し、「墜落しそうな飛行機の操縦席に電話をかける行為」と断じました。この意見に、合理的に同意するか反論してください。
3. 「RCICが稼働したら可及的速やかにベント&海水注入をする」という手順（ノーマリーオフ原理）に未だになっていません。よって、同じ事故が必ず起きることが今でも「予約」されています。このような国の原子力経営の現状を、なぜジャーナリズムやアカデミズムは正そうとしないのでしょうか。さらには政府事故調や民間事故調も、それにまったく言及しなかったのはなぜなのでしょう。
4. JR福知山線事故や東電原発事故のような「技術経営の誤謬」事故においては、分野横断的な課題解決能力が要求されます。その鍛錬のためには、科学・技術と社会とを共鳴させ、「知の越境」を縦横無尽にしながらか課題を解決する新しい学問の構築が必要だと考えます。それを如何にして実現することができるでしょうか。

## ・ディスカッション

### ディスカッサント

堀場製作所最高顧問	堀場 雅夫氏
同志社大学大学院経済学研究科教授	篠原 総一氏
佛教大学社会学部教授	高田 公理氏
京都大学大学院理学研究科科長	山極 寿一氏

山極寿一（京都大学大学院理学研究科科長）

3月11日以降、実は、自然科学系研究科では各大学とも協力を行っていたんです。ただ、それ



は、震災が、日本の科学技術研究と教育に負の影響をもたらさないようにしようということが主体で、科学者同士が分野を超えて、震災や原発の問題について政策提言しようという段階まで踏み込めなかった。これに私はずいぶん落胆しました。原発事故を前に、われわれは、ピラミッドの時代にもどっちゃったんじゃないかと、感じたのです。まさに原発は現代のピ

ラミッドです。大きな象徴として、国の経済の中心に座っている。何十年、100年以上もかけ、大変な労働力を使って作ったピラミッドはとても壊すことなどできず、いまだに残っている。原発という現在のピラミッド、大きな経済的期待がかかっているからこそ決して壊せないし、放射能のことを考えれば、これから数万年以上も原発の影響は続いていくことになる。われわれは、こんな大きな期待と負荷を併せ持つピラミッドを抱えて生きていかなければならないんです。

それに原発に関して、実は科学者が必要とされていない。科学者は口出しできないのです。日本という高度に組織化された社会が科学より大きな力を持っていて、せっかくいる専門的な科学者の力は必要とされていない。科学者は口出しできず、原発の行く末を左右できない。だから、さきほど山口さんもおっしゃったとおり「ノーマリーオフ」を導入しなければどうしようもない事態になっている。ピラミッドを抱えてしまった3000年前の民衆と同じような心境というのが、福島原発事故で受けた私の今の印象です。

堀場雅夫（堀場製作所最高顧問）

今の話、ぼくは口出せないっていうのは、口を出す勇気がないだけで、なんぼでも出せると思うなあ。山極先生も、おかしいと思うんならおかしいというたらええやないですか。とにかく、京大そのものも社会的責任をとってない。例えば、京大の先生の肩書きで、原発は悪いもんやと一方的にいいまわってるのがおる。もし、個人的にいうのならいいけど、あれ、肩書きも使っていて京大がそう思っているということになる。大学全体の考えでないのなら、大学側も反撃するなり、それは個人的な見解で京大の全ての考えでないで社会に向かっていうなり何か対応するべきで、ほったらかしているのは無責任や。それにしても、あんな対応をした東電には、技術担当役員はいなかったの、いるんでしょう。

山口 栄一（同志社大学大学院総合政策科学研究科教授）

副社長(当時)の武藤栄さんがそうでした。でも、東電の代表として官邸に来たのはフェローの武黒



一郎さんでした。ずっと原子力畑で、原子力トップとして東電の副社長をした後、国際原子力開発の社長をしている人です。

堀場



私も技術屋あがりだが、今ある商品が全部わかるかというとなんなわけにはいかない。それで、技術担当役員に話を聞くんです。専門外のことでも20分も聞けば大体8合目まではわかって、どんなことか判断できるようになる。そんな中からいろいろ決定していく、それが社長の役割です。ですから、その説明をちゃんとする担当役人の仕事はとても大切なんですけど、今回の事故はその辺がどうなっているのかと思うね。

山口

その辺は事故調で追及すべきですが、誰もやっていないですね。

高田公理（佛教大学社会学部教授）

山口さんに教えていただきたいことがひとつあります。2、3号機は、それぞれ70時間、36時間、低温を維持したようですが、その間に海水を注入したらメルトダウンは起こらなかった。ただし、海水を入れると、廃炉にせざるをえなくなるんですか。

山口

はい、そうです。原子炉を助けるか社会を助けるかという選択ですね。

高田

なるほど、廃炉にして、新しい原子炉をつくることになれば、ずいぶん金がかかるのですが、しかし他方、大量の放射能漏れが起これば、これまた多額の補償金などが必要になりますね。この二つの選択肢を比較すれば、どちらが会社にとって損になるのか。簡単な話やないかと思うのですが…。「技術経営」という言葉は初めて聞いたのですが、爆発が起こったら、どの程度の放射能が放出されるのかということは、簡単に分かることではなかったのですか。

山口

事故が起き暴走した時、技術屋は、その後なにが起こるかわかっていたと思います。たとえば、元保安院の院長はさめざめと泣いて、「もう東京は助からない」と言ったと聞いています。「経営者が意思決定しなかったという過失」についてお話したとおり、あの時点で、東電の経営者は「原子炉の物理的限界」というものを理解せず、後で取り戻せると思い、海水注入をしなかった。原子炉水位がマイナスになれば、人知を超えて暴走し、どうしようもなくなることをエンジニアは知っていたが、経営者は知らなかった（知ろうとしなかった）ということです。

高田

あほみたいな話だというほかありませんね。

山口

J R 福知山線の事故でも同じことです。あれは1996年に線路設計の変更をして線路を付け替えた時、事故は必ず起きると「予約」されてしまった。技術屋は転覆限界速度を計算したはずですが、そして時速120キロで突っ込んでしまったら確率1で転覆することはわかっていたはずですが。だからATSは必ず設置しなければならなかった。しかしJRの経営者はつけないという意思決定をした。裁判でJRは「8年前には設計変更による事故は予測できなかった」と主張し裁判官も判決でその主張を全面的に認めましたが、確率1で事故が起きるといふ物理学は高校生でも計算できること。経営レベルで技術屋の考えをいれるなどの「知の越境」ができないことで、こんな事故が起こる。

篠原総一（同志社大学大学院経済研究科教授）



福島原発の報道を見ていた時、ほんとに「あほみたいなこと」がいっぱいありましたね。ヘリコプターで原子炉の上から水撒いていたが、原子炉が水辺にあるのは信じられないくらい冷却に水がいるんですね。私が学生の時、東大の安田講堂を占拠した学生を排除するため、ヘリから水を撒いたことを思い出しましたが、あんな水の量では大した効果もなく、目標にうまくあててるのも大変でした。だから、震災の時のヘリを見てあんなことで間に合うのかなと素人ながら「あほみたいなこと」と思いますが…。まあ、わかっているできないというのは、長く続く不況を救うことができない経済学もまあ、同じで反省しきりです。

ところで、ひとつ不思議に思ったのは、地震も津波も同じ条件なのに、8、9号機離れた第2発電所は大事に至らず、女川についても何ともなかったですね。私が聞いたところでは、第1発電所は設計が古すぎ、例えば取水口に何の防御対策もしてなかったということなんですが、どうだったのですか。

山口

はい、そうですね。1号機は、実はGEとのフルターンキー契約といい、GEの設計をすべて受け入れなくてはならなかった。GEの設計では、トロネードを防ぐため非常用電源を全て地下に配置するようになっています。35mあった山を崩して10mにして原発をつくるというのも、フルターンキー契約のためなんですが、5、6号機ぐらいからは東芝などの日本のメーカーが設計変更できるようになった。そこで5、6号機では、一部の非常用電源が1階に置かれかつ空冷式になって、被害を免れた。さらに女川では15mの高さに建設することができた。これが福島4号機までと違うところで、被害を免れた。

篠原

企業は、設備を計画する時、必ずコスト計算をしますね。でも、プライベートな企業では、何かで他人に与える被害はコスト計算では無視してかかりますよね。これを無視しないような考えが大事で、公害防止にもつながるんですが、制度化をしとかないといけない。これができてなかったんですね。大反省しなければいけないところでしょう。こんな事故が起こった時は、社会一般的な認識では、コストの方が大きいのは当たり前で、廃炉につながる海水の注入はぼくも当然と思われるのに、他人の被害がコスト計算に入っていない、東電の当事者はそうは思わなかったんですね。科学の知識も身

につけてこういった制度をきちんとつくっていくことが大事ですね。

山口

今回の事故が救えなかった原因の一つに、「原子力の制度設計や運用に、社会学者も加わってオープンな議論をするという風になってなかった」ということが挙げられます。つまり「原子力村」という閉鎖的共同体の成立のためです。故正力松太郎氏と中曽根康弘氏が1956年に原子力政策を始めた時、原子力発電はアメリカから直輸入すると決めた。さらにそのメンテナンスのために、旧7帝大に原子力（原子核）工学科を作った。そしてその出身者がいまや数万人規模の「原子力村」という共同体を作った。それはもう、誰も入れない「聖域」になってしまった。

高田



原子力村の話が出ましたが、ぼくの実感をいうと、「世界遺産化と原発は立地場所周辺の間人を、しばしば駄目にする」という仮説をと思っています。美浜町を訪れた際、原発立地のおかげで多額の補助金が入ってきた結果、いろんな意味で人々のやる気が見事に削がれてしまったという印象を受けました。他方、原発のない小浜町では「オバマ勝手連」が生まれたり、「食文化によるまちづくり」を進めたり……実に活気がありました。いろんな意味で原発は「受苦施設」なんでしょう。

それにしても、これだけ原発が賛否両論、いろんな意味で話題になっているのに、昨年12月に亡くなられた古川和男さんの提唱しておられた「トリウム溶融塩炉」が、まったく話題にならないのはなぜなんですか。

さきほど話題にのぼった「ノーマリーオフ原理」ですか、トリウム溶融塩炉には、システムとして、それが組み込まれているような気がするのですが…。1970年代に西堀栄三郎さんが、「これからの原発はこれや」と言っておられたのを思い出します。ただ、このシステムは、核爆弾の原料生産に役立たない。だから、軍事的には無意味なのだそうです。でも最近ではインドや中国では、トリウム溶融塩炉の研究が急速に進んでいるという話を耳にします。これは、システムそのものがだめなのか、原子力村の利権に合致しないということなのか。いずれにしろ、福島事故の後、誰も話題にのせないのが不思議でしかたありません。

堀場

これからは絶対必要で、ぼくは、トリウムの推進派なんや。中国が一番進んでいる。こういういいシステムがあるあるって、わかっている人はみんなでいうたらええんやけど、誰も勇気がないんやなあ。

司会

ではここで会場からもご意見をいただきましょう。

宮野公樹（京都大学学際融合教育研究推進センター准教授）

「言ってもどうせ変わらない」と思っているからいえない、ということもあるのではないのでしょうか。それと事が起こった後の今、「その時、現場の人はまちがっていた。愚かだ。自分はきっと正しいことをする。」と思っている人がいたらとても危ういと思う。これは安全な「今」だからいえること。当時のあの原発事故の現場には、いろんな修羅場にもまれてきた人もいたはず。つまり、あのような極限状況になったら「もしかしたら自分も変なことになってしまうかもしれない」という感情を持つことが大事だと思う。そしてこれを前提に考えての制度設計が必要です。

村田純一（村田機械会長）

あほな経営者という話が出てますが、二つの問題が指摘されると思うんです。ひとつは電力会社自身の問題。戦後の経済発展には努力され大きく貢献されたのですが、30年、40年して独占の弊害が出てきた。お金があるので、お金をあらゆるところにばら撒きましたね。何かあっても金で解決する—これで、ガバナンスというか企業としての意思決定がおかしくなっていったんじゃないか。それと原発の出だして日本の場合、反対運動は大企業には何でも反対の「左」が主導したので、電力側もこれに対抗して安全一転張りの対応となり、ディスクロズがおろそかになったのではないか。この日本の「左」体質も、経営者の意思決定をおかしくしてしまった一因ではないかと思うんです。

塩瀬隆之（京都大学総合博物館准教授）



今は、犯人探しとは違う形での事故の分析が、こういう事故対策としては必要なのではないか。今回のことでは、誰が犯人かを追及するのは止めにしたほうが今後につながると思う。誰かを悪者にしようとするほど言い訳になってしまう。米国の航空業界でもやっているように、パイロットの責任は問わないという形でまず事故を分析したうえで、誰がやっても、誰が判断しても次に事故が起こらない仕組みを作ろうという考え。今後の方法としていいのではないかと思います。

山極

こないだノーベル賞の益川さんに講演をお願いしたら、「科学というものは大きな危険を本質的にはらんでいる。科学の発展を夢見ながらこの危険に警鐘を鳴らすのが科学者の本分」とおっしゃいました。今回の事故では、まさに科学者がこの危険性を意思決定システムの中にきちんと織り込む努力を怠ったのではないか。これは科学者自身の責任でもあるし、政府の責任でもあると思います。とにかく、科学者がもっときちんと責任を持って意思決定システムの中に入っていかなければならないと思います。原発事故の時、専門的な見解に基づき誰が意思決定し、発動するのかということが混乱し、危険性を訴えるのが大変遅れたのですが、いまだにそれが解消されていない。これは大変問題です。

山口

科学者が意思決定システムに入るといのは大賛成。これだけ企業の中に大きな技術が入ってくると、意思決定者のなかに科学者がいないと経営が難しい。テクノロジーオフィサーというよりテクノロジーの根源を問うサイエンスオフィサーの存在が必要だと思いますね。ヨーロッパの企業では増え始めています。日本の企業では、専門家は、意志決定の場は控えろみたいな風潮があって、この「知

の越境」を避ける風が、福島やJR西日本の福知山線事故のような不幸を招くことになった大きな要因であると思うのです。

篠原

耐用年数のことが気になりますね。40年だったものを60年に伸ばしていますね。これはなぜですか。伸ばせばもうかる。そういう考えでいくと、当然廃炉は避けたいという考えにつながりますね。

山口

西村章先生（東京工業大学原子炉工学研究所特任教授）にインタビューしましたら、部品を変えれば耐用年数は無限大とおっしゃっていました。ただ、政治判断で60年にしたというのですね。世界で7番目、日本で一番古い敦賀原発は、2016年まで運転するように伸びました。ほんとはもう少し早いはずだったんです。

篠原

このことって、原発以外にもいっぱいある。オリンピックのころ道路、橋をいっぱいつくった。米国で80年代、橋が落ちたりしていましたが同じように財源がないところでどんどん寿命が来ている。ある試算では、この補修に年間8兆円も必要というのですが、社会的インフラのこの現状は、科学は科学、政治は政治とってはいられない重要な検討課題です。

大野 慧（大阪大学大学院経済学研究科）



原発は、初期投資はかかるが、火力発電に比べ運転すればするほど平均費用が安くなる。それが耐用年数の長期化につながっているんですね。

堀場

耐用年数のことやけど、あれは、税務署が決めたもので、格好悪いとか能率が悪くなるとか気にせず、修理して使えば、装置や機械類は何ぼでも使えます。使う人によるんです。寿命と一緒にです。

それで原子炉のことですが、あれは、プリミティブで火力発電より簡単なものなんですけど、大変なのは問題が出た時どうするかですね。フランスのサルコジ前大統領は、福島の原発を経験して「マグニチュード7以上でも原子炉はびくともしない。冷却装置さえちゃんとしていたら大丈夫」とずいぶん自信を持ったといっている。それにしても福島で無事だった5、6号機とかについて、何で話が出てこないんだろう。悪いことしか記事にならんのやねマスコミでは。

高内 章（ストラテジック・ビジネス・インサイト プリンシパルコンサルタント）

さっきの現場の人間は何でできなかったんだろうという話なんですが、現場の人たちは最初に死ぬのは自分たちで、あれだけの事故も起こるといことがわかっていたのに、なぜかれらは海水注入をしなかったのか。一体何に命をかけていたのかと思うのです。それは、海水注入で炉を壊しその負担を子孫まで引きずるのがこわかったのか、そこまで組織の圧力が強く壊せない恐ろしさがあったのか、

あるいは現場の混乱でパニックが起こったのか。前半の指摘が正しいなら、ものすごい根深い組織の問題があるんだろうと思います。

高田

会社にとっての損益が大きく分かれる判断を、現場の人間が下さねばならないというのは非常に苦しいことだと思います。そういうことが不要であるシステムを組み立てないと駄目でしょうね。巨大な地震や津波などが発生したときには、人間が判断を下さなくても、たとえば炉それ自体が自動的に壊れて安全が確保できるようなシステムが組み込まれている必要があるのではないですか。

山口

オートマチックということですね。

山極

ヨーロッパでは、科学はどっちかといえば哲学の領域なんですね。日本の場合は、科学と技術が一体化されていて、技術が先にあり、技術からもたらされる生活のレベルというのが当たり前になっている。でも発想としては本当は逆で、生活レベルが向上するためにはこういう技術が必要、つまり、インフラのコントロールをして理想の生活、社会をつくっていくべきではないか。どうも日本は人間ではなく、まず、ものありきなんですね。

堀場

科学と技術に関連していいますと、原子炉はサイエンスと違います。テクノロジーだけです。発電機が高いところにあったとか下に置くかなんて、全くサイエンスではなくテクノロジーの問題なんです。とにかく、問題が出た今、科学でどうするか。この原発事故の後、サイエンス的に日本で現在一番大きな問題は、放射線の生理学的な影響だと大変心配しています。

## ・ワールドカフェ

ディスカッションの後、参加者は 5 つのテーブルに分かれ、企業間フューチャーセンター LLP 代表の田口真司氏と小林明子さんをファシリテーターに、食事をしながら談論風発。福島原発事故を中心に、日本が抱えるさまざまな課題や時代の風潮について、ジャンルを超えてワイワイガヤガヤ、まとめきれないほどのさまざまな意見が奔騰し、熱を帯びた議論が続いた。



### 「各テーブル中間発表」

山極寿一

これまでの議論を振り返って、まず人間と社会が出てこないな、というのが反省として出ました。知の融合（越境）については、日本はどうも非常に閉鎖的な社会でお互いの批判はせず組織に忠実という文化がありはしないか。もっと異分子を入れて議論していかないと突破口は開かれないなどの意見が出ており、ここで何を話し何をめぎすかの、そういう議論を原則的にやっ払いこうということ

で話が続いています。

高内 章 (ストラテジック・ビジネス・インサイト プリンシパルコンサルタント)

福島事故の背景についていろいろな意見が出ています。東電とJRの体質は似ているなど。そういう体質を象徴するのが原発と福知山線の事故なのですが、ただ、その現場で起こったことは、それぞれ



の会社の体質でもあるが、どこの組織でもありうることで自分たちも例外ではないねとの声が出ました。ただ、この2社も官僚の世界も、同じ組織の形態のままで長くありすぎ、その辺にも問題が大きくなる原因があるのではという話になったのですが、お坊さんもいて、そういえばお寺も組織の形態がずいぶん長く変わっていないね、と自省もあって大変盛り上がっています。

篠原 総一

このテーブルでも医師会、官僚の話、原発事故の犯人探しは問題をはっきりさせるためにも必要とかいっぱい意見が出ています。知の越境について、一般論としては出ています。

中原有紀子 (京都大学産官学連携本部研究員)

議論は原発からいろんな話へと飛んで広がっています。医学の話で昔と正反対の考えが何の反省もないままに今の常識になっているという話があり、原発だけでなく、日本の今、いろんなところでこの「無反省」が見られるぞなど、とワイワイ弾んでいます。

角谷裕司 (ブラザー工業知的財産部 グループマネージャー)

8合目までの議論をするのには情報がある。インターネットなどで情報は取れるが、大きな流れはマスコミが誘導する。山口さんから電力会社の巧妙な情報作戦の裏話を聞き、マスコミの情報の公平さについていろいろ意見が出ています。

#### ・「後半のまとめ」

山極

知の融合から、科学者、世間、政治がどうつながりを持っているかで盛り上がった。知と政治、マスコミの三つ巴の関係に産業界も参入し、科学者の温床だった大学がなし崩しになっている。その中で、産業界はどういう学生を育ててほしいのかなということを知りたいね、と。

高内

原発に関連し、有事の備えがあったのかということをお話しました。マニュアルはあっても「有事がない」と教育されている人たちが有事の時にどう反応できるかというような話が出ました。その中で、原発事故の現場でバケツリレーで作業をやったなど、日本の現場力は確かにまだ強いのだが、現場の価値観がコストだけになっていることが問題。日本の現場力、有事と平時とはどういうことか、もう一度考え直すことが大事だという話になりました。

村田純一

ぼくはリーダーシップの必要性についていいました。「最後はこいつのことを聞く」ということがはっきりしていないと組織は持たない。

高田公理

マニュアルというのは、手や体を、どう動かすかの指針ですよ。原発のマニュアルも、平時にそういう訓練をやっておけば良かったのではないかなあ。繰り返し、そういう練習をしておく、心や気持ちも、それに添うようになっていく。

その最良の手本が東京ディズニーリゾートのマニュアルですね。そこでは心の持ち方それ自体は問題にしないんです。そうではなくて、例えば「子供から質問を受けたら、まずひざまづきなさい」と書いてある。すると、子供と案内人の視線の高さが同じになり、子供が安心してなついてくる。それを見ている親御さんも「ちょっといい気分」になる。すると案内人のほうも、うれしくなる。ここでアルバイトをする学生たちは、大学で言葉を通して学ぶことより、ずっと大事なことを学んでいるんですね。

これを一般化すると、人間は「体の発する声を聞く」ことで、世の中に流布している話が本当のことなのか、それとも嘘なのかを判断できるということになるのではないかと思います。最近、いろんな事柄を「頭で判断」しがちですが、本当は翻って「体で感じてみる」ことの大切さを思い出すことが大事なんじゃないか。大づかみにまとめると、そんな話で盛り上がったのかなあという気がします。

塩瀬

事故ゼロとか、過度の安全基準を求めるところに、実は事故がゼロにならない問題がある。医療現場などでの実態について意見が出て、リスクについて話し合いました。無菌状態というのは、菌に出合うとだめなんですね。リスクと隣り合わせにあるという意識が常になければならない。事故ゼロをめざしているばかりでは、実際事故が起こった時には対応できない。事故ゼロを目指すことが、かえって事故になったときの被害を大きくしてしまうというジレンマがある。そこから、無菌状態の大学ベンチャーも実社会に出てリスクに出合うと弱いんじゃないかなんて話も出ました。

また、技術の継承ということについて考えるならば、20年に1回行われる伊勢神宮の式年遷宮との関係を考えておく必要がある。いくら原発の耐用年数を延ばしても、40年で定年になるサラリーマンの世界では、40年もたてば、スタートした時の思いや理念があってもそれを知っている人はもういないから、思いを共有できない。そこにリスクと隣り合っているという危機感も希薄になっていくことが、先の事故ゼロと同じように潜在的リスクを高めることになってしまっているのではないかと考えます。

角谷

中部電力の浜岡原発が近くにあり、そこにある博物館に実際行ってきました。実物大の展示があり、原発について実感できます。

牧野 成将（同志社大学大学院生）

いろんな知識が出会い、共鳴しあって新しい価値観を生み出すというのは、私に関係する金融の世



界はじめ時代の要請と思います。ディスカッションとカフェを通じ、いろんな議論がそういう新しい価値観につながっていくんだと感じました。

高田

「ワールドカフェ」という仕組みは、どこで誰が始めたものなんですか。実は京都には、これに似た仕組みが昔からあるんですね。「汁講（しるこう）」というのですが、皆が簡単な料理や汁を持ち寄って、気楽におしゃべりを交わして、ああ面白かった……こうした催しが京都には近世に来ていたんですね。近世からあるんです。

山口

ワールドカフェは、本当は、食事はないんです。それで、ケンブリッジの「カレッジ」という形式



にしてみようと思ったんです。本当は、各テーブルのメンバーが入れ替わりながらやるんですが、きょうは私なりの味付けでやってみました。「めし」を食うととても仲良くなり、あらゆるジャンルの人とクイーンズイングリッシュで2時間も話をしなければいけないので、相当力もつくんです。日本人と

いうのは、グランドデザインが描けないとよくいわれます。私は、その理由について「知の越境」がないためだと考えています。違う分野の人とめしを食って話をすれば、否応なしにグランドデザインが発生します。ぜひこれからも、月に一度のカフェでめしを食いながら議論し「知の越境」を行っていきたいと思います。堀場さんきょうの感想はいかがだったでしょう。

堀場

このテーブルは知性と教養の塊みたいやったね。それはそうとして、ぼくは、今もう少しみんなが哲学を勉強する時やと思うんです。よくある簡単なことを難しくというのが哲学と違いますよ。哲学は毎日毎日生きているということ。生を受けそして死んでいく人間が、自分の人生をいかに価値あるものにするか考えることが哲学なんです。あらゆるジェネレーション、あらゆる職業、立場の人が集まるこの場は貴重だと思います。同じフロアで違いを乗り越えてワイワイガヤガヤやる。日本にはあまりチャンスのないことなんですが、今回その実現の一步を出せ大変うれしいです。

次回は、温暖化で問題になっている「CO2」の真実、その次は地震です。常識といわれていることが真っ赤なウソとわかってきます。だんだん面白くなっていきまっせ。

(編集 辻 恒人)