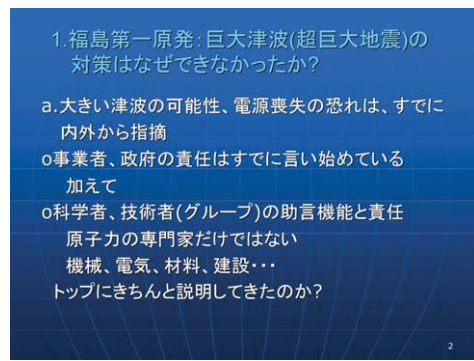


大災害と科学者・技術者の倫理

東北大学名誉教授
科学技術振興機構顧問 阿部 博之



ただいまご紹介いただきました阿部でございます。

ご存じのように今回の大震災は、日本の歴史上、何百年か1,000年に1度と言われる大きい地震と津波を受けたわけですが、その中でも福島第一原発により、多量の放射性物質を陸地や海に流しました。これが世界を震撼させる大事故になったわけです。福島第一原発は科学技術の成果の一つですから、当然、科学者、技術者に責任があり、その倫理を含めて今日は少し考えてみたいと思います。

大きい津波の可能性、電源喪失の恐れは、すでに国の外も中も含めていろいろな人から指摘されていました。東電の技術者も知っていました。にもかかわらず、これを予防することができなかった。それはなぜかについて、大変難しい問題であり、まだ調査は終わっていない、始まっていないと言ってもいいかもしれませんが、そういう段階でお話することを許してください。

東電の社長さんとか総理大臣、関係の大臣は責任を認めてお詫びしています。しかし、これらはポスト、地位における責任なりお詫びであり、それによってどのように変わるかはわかりません。ただ、そういう方々はすべて、科学者、技術者、あるいはその委員会の助言に基づいて総合的に判断し発言するというのがいわば先進国のやり方であり、それを考えたら科学者・技術者グループがトップに、会社で言えば社長さんになりますが、本当にちゃんと説明してきたのか、その助言機能はきちんとしていたのか、責任はどうかという疑問がどうしても出てきます。

私は村上先生と違って機械工学です。なぜ機械工学者が原発の事故について話すかという、原発は原子力の専門家に対する批判が非常に大きい、閉鎖的なところがあるという指摘はごもっともだと思いますが、原発をつくっているメーカー、電力会社で原発を担当している社員、役員の中には、機械工学科を

卒業した人、私の授業を受けた人も相当いる、あるいはいたはずです。発電所というのは機械、電気、あるいは建屋、防波堤（防潮堤）なども含めれば建設関係のエンジニアが関わっているわけで、こういう人たちも皆ある種の責任を持っていると思います。少なくとも私の授業をちゃんと聞いていたかどうかも含めて言っているわけです。

b. 安全設計、健全性評価とは

安全率：想定される外力や使用条件（環境）が確定的であれば、小さい値(>1)である。そうでない場合は、安全率は大きくなる

「想定外」：安全設計や健全性評価は、想定される値や条件を越える様々な不確実性に備える。さらに万一の場合の対応策を練っておく。研究開発の場合のような「想定外」はない

注1：今回の津波の危険性は、文献に地質調査を含めれば、すでに指摘されていた

注2：「100%安全」は危険（事故対応の準備不足の一因）。ただし100%に近づける努力が肝心

さて、最近、「想定外」ということがよく言われていたので、われわれの専門から「想定」という言葉を少し整理してみたいと思います。まず安全設計、健全性評価ですが、安全率というのがよく出てきます。これは想定される外力や使用条件、環境が確定的であれば、小さい値(>1)を取ります。そうでない場合は、安全率が大きくなります。専門の方がおられたら、何でこんなことをわざわざ説明するのかとなるかもしれませんが、ご容赦ください。

実は、想定外というのは研究開発では頻繁にあります。研究開発は失敗の連続で、最後は成功しなければいけない、あるいは成功を期待するわけです。そういうことから考えても、このようにうまくいくのではないかと思ったのがうまくいかない、つまり想定外になるわけです。一方、安全設計や健全性評価においては想定外のために事故が起きたという表現は使うべきでないし、使わざるをえないとしたら恥だと思っていた方がいいかと思えます。

つまり、想定される値や条件を超えるさま

ざまな不確実性に備えるのが安全設計、健全性評価であり、さらにそれでも万が一の場合があるわけで、その場合のために対策を練っておかなければなりません。もちろん、この中には経済性や性能などいろいろなファクターが入ってきます。そういうことで東電の社長さんは軽くお使いになったのかもしれませんが、これは技術屋がそのトップにきちんと説明を本当にされていたのかが疑問になることの一つのポイントです。

今回の津波の危険性は、例えばよく言われている貞観地震を取り上げるまでもなく、文献には書いてありましたが、文献だけでは不十分です。最近はいろいろな地質調査によって大きい津波が来る危険性は知っていたし、東電でも10メートル以上の津波が来ることを技術者グループは指摘していますが、それが予防対策に反映されていなかったということです。

100%安全、これも安全神話の一つのキーワードになるかもしれません。人工物の設計でも製造でも、100%安全ということはありません。これは東電の技術者も皆そう思っていたはずですが、もし、100%安全だったら何もする必要がないし、事故対応の準備をしようと思っても、100%安全なのに何でやるのかとなってしまいます。ただし、100%に近づける努力は常にやっていかなければいけません。

こういうことを私の教え子で原子力に関係している、あるいは原子力でない機械の設計に携わっている人も含めて、製造業の人は皆、基本的なことですから覚えています。覚えているにもかかわらず、事故が起きた。私はそこが非常に問題ではないかということで、倫理とか責任といった言葉を使っているわけです。

日本の企業の空気と安全について、これは政府も似ていますが、私の勝手な意見を申し上げます。お叱りを受けるかもしれませんが、まず業界における相違点と共通点で、共通点を後回しにして、相違点を考えてみたいと思います。

- c.「安全」と日本企業の空気(政府も類似)
業界による相違点と共通点
○電力業界: 福島第一、女川、東海第二の違い
○自動車、○航空、○化学、…の各業界

注1:リスク(一つの表現)=事故の確率 × 被害の大きさ

- (1)「専門性」の希薄化
○友好的な「協団体」(「専門職」より「総合職」を)
付:「日本人の法意識」川島武宜著、岩波新書
○日本人の安全に係る科学技術意識
・「経済」と「安全」の乖離
・政府の基準は変えられない(?)
・ポピュリズムの優先(補強工事は、原発が安全でない
宣言になるから実施しない)
・「多重防護」の空洞化

自動車であったら、例えば設計ミスあるいは製造ミスによって事故が起きると、その会社のその車がまず売れなくなります。企業はものすごく神経を使っています。競争会社が複数あり、たちまち売りに影響する。そういう自動車会社の人は、電力業界には競争がないとおっしゃるかもしれません。

航空については、一度に乗客が全員死ぬということがしばしばある、非常に危険なわけですが、飛行機に乗ると必ず離陸する前に、事故が起きた場合の説明を簡単ですが、してくれま。電力の場合は、事故が起きたらという注意をすることはしていません。これはできないようになっているのかもしれませんが。

化学は、ここは東レ科学振興会ですから、東レの方もおられるのではないかと、化学については申し上げませんが、(笑)業界によって非常に違います。先ほど村上先生からリスクの講義をしていただきましたが、一つの表現としてのリスクは、事故の発生確率×被害の大きさです。事故の発生確率が非常に小さくとも、被害が甚大であれば、リスクは大きいということで、これがいわば原子力発電所の特色です。ですから同じ民間会社といっても、安全に対するさまざまな施策を同じように扱うことはできないと言えます。

しかも電力会社でも、これも報道されているのでよくご存じだと思いますが、福島第一は水素爆発を起こして大変悲惨な事故になりました。しかし、東北電力の女川と日本原子力発電の東海第二は少し違います。

どのように違うかという、女川は非常に高いところに建設しました。これは当時、非常に熱心な技術者がいて、どうしても高いところに上げると言って上げたという、伝説になっているようなことがありました。当然、会社あるいは東京にいる原子力の関係者からものすごく反対されましたが、それを押し切って高いところに上げたとの話です。

東海第二は、茨城県が非常に熱心に津波の危険性を指摘して、そのために防護壁の嵩上げ工事をしていました。その工事が終わる前でしたが、その嵩上げができた部分についてはプロテクトになったといわれています。

女川も東海第二も事故は起きていますが、水素爆発のような大事故に至らず、明暗を分けました。きわめて大きい違いが出たということです。

業界あるいは会社による違いを説明しましたが、今度は共通点についてお話をしたいと思います。これも異論があるかもしれませんが、私は日本における専門性の希薄化が一つのバックにあるのではないかと思います。

エンジニアでも会社に入ると専門職よりも総合職を優位に考える慣習があり、これは決して悪いことではありません。最近では少し変わってきたかもしれませんが、しばらく前までは大学を出て会社に入ると、課長クラスのポストには必ず就くようでした。その中から高位の管理職に就く人が出てきて、さらに良い業績を上げた人は役員に選ばれます。それは専門職で固まっているより、総合職として全体に目配りをする、あるいは経営者の考え方を若いときから身につけていくという点で、日本の産業の競争力にプラスになります。しかし一面では、友好的になりすぎて、専門職集団と企業の経営者との間の緊張関係がなくなっていると思います。

一番徹底しているのが霞が関の官庁で、マスターを出てもドクターを出ても、専門家としての処遇はしません。こんな不思議なところは先進国ではないのではないかと。企業はそれに比べればまだいいのですが、そういう状

況です。

東大の民法の先生をしていた川島武宜の『日本人の法意識』、これは非常におもしろい本ですが、明治時代に日本はヨーロッパの法制度を入れて日本の法体系をつくった。ものすごく勉強してつくったのですが、日本人の社会通念に合わないところがたくさんある。例えば欧米では、法をきちんと守り、法を犯したら処罰をする。簡単に言えばそういうことですが、日本の場合には、それよりも共同体とか組織の和、友好を重要視する。したがって、組織にひびが入るような結論を導かないという動きが加わります。

なぜ日本の社会通念に合わないにもかかわらず西洋の法体系を入れたかというのは、われわれが中学校などで習ったように、不平等条約を撤廃するために、ヨーロッパと同じ法体系で日本の社会、国を維持していけるということを見せる必要があったのです。

それと非常に似ているのが日本人の安全に関わる科学技術意識だと思います。ものが壊れるかどうかは自然現象です。法律よりもある意味では冷酷で原理的なものであるにもかかわらず、危険な可能性、リスクがあったとしても、その会社のトップが売り上げを増やして利益を出せと毎日のように言っていたとすれば、何百年に1回しか来ないような地震の対策に多額のお金をかけるとはなかなか言いだせない。それは一つには専門職集団としての経営者との緊張関係というよりも、友好的な共同体になっていることだと思います。

経済と安全はしばしば乖離します。これは日本だけでなく、世界中そうですが、それをどのように乗り切っていくかが非常に重要です。

それから政府の基準が1回できると、新しいデータが出てきてもなかなか変えられません。これは村上先生のお話にも出てきましたが、いったん何かが決まると、例えば原発の事故、スリーマイルの事故があって、こう変えようとか、貞観地震の爪跡が地質調査でわかってきたり、あるいは経年劣化が進んだと

か、年月とともに変化が出てくるのですが、それに政府の基準が追いついていないのに変えられない。政府の基準を変えてまでも、本当は企業の自主性でやってもらうべきですが、それはまたなかなかできないのです。

もう一つはポピュリズムの優先と書きましたが、補強工事をやろうとすると、原発が安全でないことを宣言しているということになってしまう。技術者グループとしては上に持ち出しにくくなる、あるいは社会に説明しにくくなる。何百年か1,000年に1回だったら、そんなことまでやる必要はないということになるわけです。

ところが別に茨城県のようなところがどうしてもやってくれ、心配だとなると、われわれは原発が安全だと思うけれども、外からの要望が強いからと説明することができるようになる。あるいは女川の話のように侍のようなエンジニアがいて頑張ってくれる。いまそういう人はだんだん少なくなってきたし、そういう人がいないとより安全な設計ができなくなるとすれば、これも技術者として不甲斐ないことです。

本当はそうではなくて、もう少しシステムティックに、自分たちが科学的にみてこうしたいと思ったら、それを会社の中でトップに採用してもらうように一生懸命情熱を持って説得しなければいけないのですが、そうはなくなってしまっているということが非常に心配です。そういうところだけ取り上げて言いすぎているかもしれません。しかし、このような傾向があるのではないかと思います。

いま技術屋と経営者の間の緊張関係と言いましたが、実はそれだけで十分ではありません。皆さんよくご存じのスペースシャトル、チャレンジャー号の事故がありました。発射して73秒後に、Oリングの不具合によって分解してしまったわけです。NASAの委員会ができて事故調査をやったときに、NASAの安全評価の中で、現場の技術者と首脳部の乖離が言われました。さらにNASAの意思決定の文化が批判されたのですが、これはわかりや

参考1: チャレンジャー号の事故(1986-1)と
コロンビア号の事故(2003-1)の教訓
NASAの安全評価: 現場の技術者と首脳部の乖離、
NASAの意思決定文化を批判。17年後の事故に
“For a successful technology, reality must
take precedence over public relations, for
nature cannot be fooled.” R.Feynman

参考2: 「産業界の求める人材像と大学教育への期待
に関するアンケート結果」 日本経団連 2011-1-18
1. 既成概念にとらわれずにチャレンジ精神を持ち続ける
...
5. 当該職種における専門知識

すく言えば、現場の技術者が心配していることをどうして首脳部が取り上げなかったかということです。

この事故委員会の委員に、ファインマンというノーベル物理学賞受賞者がいました。誤解を恐れずに日本語で書くと、「技術が成功するためには、リアリティーはパブリックリレーションよりも優先されなければいけない。なぜならば、自然というのは決してだまることができないからである」と書いてあります。このパブリックリレーションをどのように訳すかというのは非常に見ものですが、ある翻訳は「体面」としています。体面よりも現実の自然現象のほうがずっと大切だと言っているわけです。

ファインマンはこの後2年ぐらいで死んでしまうのですが、この人も侍です。こういう侍に事故調査委員会の委員として入ってもらうことができるかどうかは、一つの国の見識だと思えます。しかし現実はお厳しくて、このファインマンの言うとおりにならないで、コロンビア号の事故が十何年後に起きてしまいました。

いずれにしても、意思決定文化を批判したということが一つと、もう一つは技術者集団と、これは経営者ではありませんが、首脳部との間に緊張関係があってもまだ十分ではない。したがって、日本としてどうしていったらいいかをいろいろな面から議論していく絶好のチャンスだと思います。

別の話ですが、今年の1月18日に、日本経

団連が、経団連に入っていない会社も含めて、何百社という会社からアンケートを採りました。産業界の求める人材像と大学教育への期待に関するアンケート結果。1番目が“既成概念にとらわれずにチャレンジ精神を持ち続ける”と書いてある。2番目、3番目に英語、外国語の重視などが書いてあって、5番目に“当該職種における専門知識”。

私が専門性を重視すると言っているのに、なぜ経団連は違うことを言っているかと思ってこれを書いたのですが、よく考えてみると、そんな単純なことではないように思います。“既成概念にとらわれずにチャレンジ精神を持ち続ける”が1番目に来ているということは、いま新入社員で入ってきた若い諸君がそうでないから、それを企業としてはこの状況を重視している。ですから専門知識に対しては、チャレンジ精神ほどは心配をしていないとも言えます。しかしそれはともかくとして、技術屋の場合は、きちんとした専門知識を踏まえたうえで、既成概念にとらわれずにチャレンジ精神を持ち続けたいといけないうわけで、結論はいろいろな読み方がありますが、一緒に理解したほうが良いと思っています。

私は大学に長くいたので、大学教育への期待ですが、企業のトップが、こういうことに対して強い危機感を持っているのはよくわかります。私もずいぶん叱咤激励して学生にこういうことを吹き込みましたが、非常に難しいのは、子どものときから、共通1次とか大学入試センター試験が一番象徴的ですが、既成概念にとられないことをやっていたら試験に落ちてしまいます。(笑) ベルトコンベアですとやってきて入った学生は、4年間ぐらいでなかなか変わらない。これは大学の入試のほうにも問題があって、もっとそういうことを皆さんにもっと批判していただかなければいけないと思います。

さて、科学者、技術者と、特に安全についての専門意識をきちんと持つことと倫理の関係を、産学あるいは産学官で議論していく必要がものすごくあるのではないかと、これが今

(2) 科学者、技術者の(とくに安全についての)専門意識と倫理の関係

(3) 科学者グループの政府への助言機能の再検討
○政府の委員会などの役割と責任

(4) 科学者コミュニティへの期待
○「原発を存続させるための条件」の科学的説明
○「放射線量の許容値」についても
○これらについて海外に発信を
注1: 政府、事業者から独立したメンバーによる
注2: 外国のアカデミー、学会との協働も
注3: 個人意見を越えて、できるだけ統一的理解を目指す。科学的に明らかでない点も説明

回の大震災の一つの教えだと思います。

もう一つは科学者グループの政府への助言機能の再検討です。政治主導は大いに結構ですが、専門家に何も聞かないで最初に答えを出すのが政治主導だと誤解している政治家も散見される。これは科学技術が高度に発達すればするほど危険です。とにかく専門家に集まっていたら、きちんとした意見をまとめてもらう。政治家、例えば総理大臣はそれに対して従う必要は必ずしもありません。総合的に考えて、自分はもう少しこちらに舵を切りたいということは当然トップの判断としてありえますが、少なくとも助言機能はきちんと整備しなければいけないと思います。

私は大学を辞めた後、総合科学技術会議の常勤議員になり、第3期基本計画の原案づくりの責任者にもなりましたが、いまはその機能がすごく変わっています。私のときはどうだったかということ、ほとんど小泉首相ですが、総合科学技術会議は1カ月に1遍ありました。いまは3カ月に1遍ぐらいしかない。

そのほかに、筆頭議員は個別に1カ月に1遍ずつ執務室に行って総理と話をします。それは総理の毎日の日程、どのように過ごされたかが新聞に出ていて、そこへ載っているからそのとおりですが、私が辞めた後、東京工大の学長をされた相澤先生が筆頭議員になり、たぶん1年ぐらいは続いたと思います。ところが、その後、なくなりました。総理に会っていないということは非常に問題です。総理に対して、1人ですべてを背負うわ

けにいきませんが、常に総理に助言するきちんとしたシステムをつくっておくということが弱体化してしまった。私のときは100点だとは思いません。ようやく合格ぐらいかもしれないと思いますが、いまはその点からして、そうはいかないと思います。

もう一つは政府の委員会などの役割と責任です。御用学者が多い。私は総合科学技術会議にいたから、お前はどうかと言われると、それは他人が評価してくれる以外ないのですが、総合科学技術会議にいたときに、ある省の新入職員の初任者研修で特別講演を2回したことがあります。その特別講演で、今年入った人が10年、20年たつと審議会とか委員会の人選をする力を持つようになるのですが、そのことを念頭に置いて、あなた方はじきに責任を持つポストに就きます、そのとき人選にだけは神経を使ってください、足を引っ張ってどうにもならない人を探らなくてもいいが、あなた方の言うことばかり聞いていたり、賛成の意見ばかり言う人は絶対にしないでくれ、とにかく耳が痛いことを半分言いながら、ちゃんと前向きにやってくれる人はいっぱいいるから、そういうところから選んでくださいと言いました。

その近くに現職の課長さんが4～5人、私は何をしゃべるかと思って聞いていたから、そういう人も聞いてくれたと思っていますが、現実はなかなか難しい。政治に至ってはもっとマスコミ受けする人を探ります。自分の研究、業績、学問で自信のある人の中から、アドバイザーとして向いている人もたくさんいるので、その中から選んでいただければいい。そういうことも含めて、私はいまだから言うのではなく、そのときから言っているのですが、残念ながら役割、責任が少し偏っているように思います。

それから科学者コミュニティへの期待です。これは政府の委員会ではありません。学会、日本学術会議、日本工学アカデミーなどいろいろありますが、そこへの期待です。これは政府、事業者から独立したメンバーによ

るというのが、アメリカを含めて、先進国のいわば常識です。政府の委員会というのは、いくらちゃんとした人がそこに委員としていても、一定の色眼鏡で見られます。事業者の委員会もそうです。

したがって、科学者コミュニティーが専門に基づいて意見を出して、科学的説明をする。例えば原発を存続させるための条件の科学的説明です。原発は日本にもたくさんありますが、アメリカにも、中国にもたくさんあって、アメリカ、中国には原発をやめる意思は全く無いようです。そういうところに原発を存続させるためには、日本の今度の大震災では、津波だけでなく、地震によっても壊れている部分がたくさんあるので、そういうことを含めて、科学的分析を海外に発信していく必要があります。

科学者がしばしばあまり信用されないのは、人によって勝手なことを言うと思われているからです。したがって放射線量の許容値についても、科学者コミュニティーで個人意見を超えて、できるだけ統一的な見解を目指す。これはなかなか難しい。日本の学会は得意ではありませんが、科学的に明らかでない点もちゃんと説明して、放射線量の許容値はこうだ。政府と事業者の説明だけでは、一般市民は納得しません。村上先生がおっしゃったように、閾値が存在しないというのは学者の中でもかなりの人がおっしゃるのですが、そういうことも含めて、できるだけ統一的なことを表明していただかないと、市民、住民としては誰の意見を聞いたらいいかわからなくなります。

原発というのは科学技術の成果物でもあり、地域性だけではないので、当然、海外のアカデミー、学会との協働もできるわけで、そういう方向に進んでもらいたいと思います。

各学会はこういうことについてだいたい動き出しましたが、ある学会は多数決で決める。私は科学的なことを多数決で決めるのは非常に良くないと思います。意見の違いがあっても、議論してもどうしても決まらないところは、

併記してもらわないでしよう。

(5) 地震、津波の予知と大震災の被害

○気象庁の大津波警報:

本震発生の3分後に、6m(宮)、3m(岩、福)、30分後に10m、6mとし、45分後には全域(岩~千)で10m
マグニチュードの速報値は、5.8から7.9(頭打ち、大木聖子)、2日後に9.0

○想定外(安全設計などとは異なる)の地震:

- ・プレートの角度が大きいので、M9級の海溝型は起きない
- ・M7.5~8.0の宮城県沖地震を想定

次に理学的な話をします。気象庁の大津波警報が出ましたが、これは本震発生の3分後に、宮城県は6メートル、岩手県、福島県は3メートル。30分たったら、宮城県は10メートル、岩手県、福島県は6メートル。45分後になって、岩手県から千葉県まで全部10メートルと変わりました。ところが最初の大津波警報だけで、これは来ないと思って逃げなかった人もいます。

理学の世界には、住民と関係がないようなことを言う人もいますが、関係はすごくあります。いまのマグニチュードの速報値に限界があり、大きいところまで速報値が出せないということもあって、9.0になったのは2日後です。2日後は津波がとっくに来てしまった後です。

地震学者が「想定外の地震」と言うと、これは想定外でいいのかもありません。それはどうしてかという、私は仙台に住んでいますが、マグニチュード7.5~8の宮城県沖地震が来るのは99%と少なくとも近年は毎年のように言われていた。地震学者は、これだとはばかり思っていたわけです。マグニチュード9クラスの海溝型は、プレートの角度が大きいので起きないと思っていたけれども、起きたということです。

これは素人である私から見ても疑問が若干あるのは、貞観地震はM9.0ではないと地震学者は言うかもしれませんが、相当な津波が来ていることは確かです。地質学的には、も

のすごい津波が来たというのはわかっているわけで、そこどどのように整合をお取りになるのかということもあります。

日本地震学会は、8月だったでしょうか、想定外のM9.0がなぜ起きたかということの臨時的調査委員会をつくられたそうです。結果報告は来年になるそうですが、私としては必ず津波のことを忘れないで入れていただきたいと思います。このように理学の世界でも、気象庁が理学と言っているかどうかわかりませんが、人間の生活、命と密接に関わる判断とつながっていることをここで申し上げたかったわけです。

2. 巨大災害(地震、津波、原発事故)からの復興

—世界、歴史の評価に堪えるもの—

- a. 世界は日本がどう変わるかを見ている。これまでの延長上でない未来を描くことが不可欠

注1: 21世紀に入っても停滞は打破できなかった

注2: 科学技術と高等教育が、経済競争力、安全保障の基盤であるという認識が希薄

注3: 世界的にみて競争力と魅力のある大学を

- b. 多極分散型国土へ(東京一極集中からの脱却)

東北6県の GDPは約6.4%

被災主要4県の GDPは約6.2%(岩、宮、福、茨)

- c. 当面の復旧と並行して、復興の高い目標を早期に

- d. 資金計画への知恵と注力

復興について簡単に申し上げたいと思いますが、日本の経済だけでなく、日本の社会は21世紀に入っても停滞を打破できませんでした。そういうところに地震が起きたわけです。これは科学技術政策的な話になってしまって恐縮ですが、その一つは科学技術と高等教育が経済競争力、安全保障の基盤であるという認識が、私が総合科学技術会議にいるときもずっといぶん強調しましたが、日本は希薄です。

経済競争力については、政府の経済財政に関するいろいろな学者の意見を聞いていると、私が直接聞いたのものもありますが、皆、短期的です。ここ3カ月以内、下半期に景気が良くなるかどうかぐらいです。そういう短期であつたら、科学技術や高等教育の成果は長期的な話になりますから出てきません。では日本のエコノミストに長期的な日本の経済競争力の基礎体力のようなことをきちんと研究して

いる人がいないのかというと、いないことはないのですが、そういう人が表に出てきていない、メディアも関心を持っていない、政府もそうだとするところに問題がある気がします。

安全保障に至っては、今度の大災害で少しはわかってきたかと思いますが、こういう考え方はアメリカが極端に強く、日本は極端に弱い。

いずれにしても、そういうところで、しかも財政が逼迫しているところに巨大災害が起きたわけです。しかし、復興はとにかく世界、歴史の評価に堪えるものでなければいけない。世界は、停滞の日本がどう変わるかを見えています。ここに大きいパンチが来て、だめになるか、だめになるのを期待する国もあるかもしれない、とにかくどう変わるかを見ている。これまでの延長でない未来を描くことが問われていると言っている。つまり、世界の評価に堪える。そして、われわれの孫、ひ孫が後で、あのときこんなにちゃんと復興をやってくれたか、そういう歴史の評価に堪えなかったらだめだと思います。そこが、私は仙台にいるせいもあるかもしれませんが、東京の、特に政府がやっていることは非常に歯がゆい。考えている人はいるのですが、表になかなか出てこない。

私は大学にいたから大学の話になってしまうかもしれませんが、要するに世界が日本の未来はすごい方向に変わっていくと感じてくれたら、日本に対するいろいろな意味での投資も増えるし、優れた留学生というのは一つのパラメータですから、そういう人を送ってくるようになると思います。そうでなければ日本は沈没する瀬戸際にあると思います。

大学について言えば、日本の大学はノーベル賞が非白人圏では多いといわれています。私はまだ多いとは思っていませんが、ノーベル賞がある程度いるというのは、氷山の一角ですから、優れた研究者は日本の大学にはパーセントはともかくとして、かなりいると思います。しかし、日本の大学はガラバゴスで

す。優れた海外の研究者が日本に来て、日本で仕事をしようとは思いません。それは日本の大学のシステムが日本でしか通用しないシステムになっているからです。この改革はものすごく難しく、文科省の責任だけでは直りません。強力なバックアップが必要です。

もう一つは東北6県のGDPが6.4%、岩手、宮城、福島、茨城の4県も6%強で、そのうち全部が壊滅したわけではありませんが、相当なダメージを受けました。日本の中としては小さいGDPかもしれませんが、サプライチェーンで世界にも非常に大きい影響を与えました。アメリカの『メカニカルエンジニアリング』という機械学会の雑誌がありますが、ここに特集が載っていて、いかにこの大震災でゼネラルモーターズ、アップルが影響を受けたか。もちろん日本の世界的な企業も書いてありましたが、すごく影響を与えたということです。

何を言いたいかというと、名古屋地区とか阪神に大きい津波が行く可能性があります。東京はわかりませんが、そういうところで大災害が起きたら、影響はもっと大きい。特に東京は地震で大きいダメージを受ける可能性は十分あるわけで、東京一極集中というのは非常に危険です。80年代まではそういう意識が日本の国にはありましたが、90年代の中頃から元に戻っています。東京に人や利権が集まりすぎるようにしてはいけません。どう多極分散型国土をつくるか。別に私は道州制にしろとか政治的なことを言っているのではなく、実質的に多極分散型国土にしていけないといけないと思っています。

当面の復旧は、非常にうまくいっているところと、さっぱりうまくいっていないところとたくさんあります。復興もなかなか動いていません。その一つは国がサポートしなければいけない部分について、目標を決めて、お金の手当てをする。実情は目標もはっきりしないから、自分たちだけでできることで悩みに悩んでいる、動かないということです。資金計画についてもそうです。

3. 安全な社会、国をどう構築するか —広義の安全保障の確立を—

- a. 「危機管理」への意識改革と準備
- b. 災害対策、復興のビジョンと迅速な決断
- c. 多極分散型国土の建設
- d. 科学者、技術者の倫理と技術者の専門性の再検討
- e. 民主主義のあり方
- f. 新しい科学技術文明へのパラダイムシフト
リスボン地震(1755-11-1)に学ぶ
- g. これらについて世界の共感を

さて、安全な社会、国をどうするかですが、私は「広義の安全保障の確立を」とここに書きました。先ほどのように、アメリカだと高等教育も国家安全保障に入る、日本にはそんな感覚は全くありませんが、少なくとも原発の事故は日本の安全を著しく脅かし、他国にも影響を与えているわけで、そういうことを含めた広義の安全保障をどう確立していくか。

特に危機管理です。これは村上先生のお話にも出てきましたが、万が一の事故を念頭に置いていろいろな準備をするということがすごく不得意です。新聞によると、新潟県だったと思いますが、地震と原発の複合災害に対して、もし起きたらどうするか、住民を巻き込んだる種の予備的なことを実施しようとしたら、国から待たされた。そんなことをやったら原発は不安、安全でないということの証しになるからやめてくれと言われて、新潟県はやめたと書いてありました。いずれにしても危機管理というのは最悪の状態を念頭に置いて、そうなってはいけないのですが、そのための準備をしておくということをもっときちんと真正面から考えるべきだと思います。

災害対策復興ビジョンの迅速な決断、多極分散型、これらはお話をしました。

民主主義のあり方について。これは何で民主主義かと思っている方がいるかもしれませんが、大災害が起きると、英米では民主主義について言う人が出てきます。中身はそれぞれわかりません。民主主義について私のよう

な機械工学の人が言うと、政治学者で怒る人がいます。政治学者とお話をするときはどうするかというと、民主主義というのは別に専門家の領域ではなく、われわれ庶民も民主主義について語っていいのですよねと最初に言うと、どんな学者でもいいと言うに決まっている。いいと言ったら、がんがんしゃべればいい。(笑) 例えばハーバードの有名なサンデルさんも、これは金融危機も含めてですが、世界規模の危機を解決するのは強靱な民主政治をつくることだとかどこかで言っていました。

日本は昭和24年に文部省が『民主主義』という立派な本を出して、私も持っていますが、それ以後、民主主義についての議論はほとんどないのではないのでしょうか。民主主義は完成されたと思っているのでしょうか。民主主義とは完成されたものではなく、例えばアメリカの大統領選挙でも必ず民主主義のあり方がどこかで出てきます。私は、高度な科学技術という環境の中で、ものごとをどう決めていったらいいか、どう安全を確保していったらいいかは民主主義のあり方に深く関係するので、こういう議論をいろいろなところでやるべきだと思っています。

次に、リスボン地震についてです。これは新聞にも載っています。ただ、調べてみてもよくわからないのは、モロッコからアイルランド、イギリスまでものすごい津波だったのですが、死んだ人の数がまちまちです。少なく見積もっても数万人は死んでいると思います。津波の高さもリスボンのあたりで15メートルとか書いてありますが、それもまちまちで、データは当てにならない。ちゃんとした研究者に聞かないといけないと思いますが、このリスボン地震によって、ヨーロッパは変わりました。ヨーロッパに新しい科学技術文明ができた。影響が一番受けたのは建築のようですが、地震学という学問ができて、哲学がものすごく影響を受けて変わって、いまの科学技術はリスボン地震を契機にでき上がったと言う人もいます。

そこは検証が必要だと思いますが、今度の

大震災を考えると、これからの科学技術文明をどうしていったらいいかを日本が率先して議論する時期ではないか。しかもそれについては世界の共感を得られるものでなければいけないと思います。

付録 名医とのアナロジー

魏の文侯(BC225年以前)が、時の名医扁鵲に問う
“長兄の病を看るやその神を視る。未だ形迹あらざるに早くこれを除くをもって、其名家の外にすら聞ゆることなし。中兄病を治するに毫毛に入りてその根本をいやす。故にその名聞ゆれども一地方に出でず。扁鵲の如きは、血脈をほり、毒薬を投じ、肌膚の間に副うて、これを治するを以て、処法華々しく、名諸侯に及ぶまで聞ゆるなり。”(出典不明)

日本機械学会パネル討論会「21世紀の材料力学」
(1988-11-18)において紹介

10

余談ですが、安全について。私が属しているメイン学会は機械学会ですが、88年に「21世紀の材料力学」というパネル討論会をやりました。88年というのは21世紀になるまで13年で、メンバーをどう選んだかということ、当時のボスの大先生に来ていただくと、21世紀は俺は知らん、お前らやれとどなたかがおっしゃるとしらけてしまうから、21世紀に定年にならない、しかし当時日本の中でもものすごくいい仕事をしている、企業の人も入っていましたが、11人を選んで議論しました。

これはそのとき、たまたま私と東大の朝田教授が世話役をやったということで、私をご紹介したものです。扁鵲という伝説的な名医がいて、魏、これは三国志の魏ではなく、秦が統一する前の春秋戦国時代の魏ですが、その文侯が扁鵲を招聘し、ようやく来てくれたときに質問したことです。3人の兄弟が皆、名医だといううわさがありますが、聞こえてこない、本当はどうなのですかと扁鵲に聞いたわけです。結論を言えば、長兄が一番名医で、真ん中が次で、自分は一番だめだと言っていると書いてあります。

「長兄の病を看るや、その神(中心)を視る。未だ刑迹あらざるに早くこれを除くを以て、その名、家の外にすら聞こゆる事なし」。つ

まり、これは予防医学というよりも、もう少し治療によっているようにも見えますが、要するに症状が現れる前に、これを除くと言っています。そうすると会社で言えば、工場の中では名人かもしれないが、事業部などの外には聞こえてこない。だいたい患者さんのほうが、この先生のおかげで自分は健康であると思っていないかもしれません。自分の力だと思っているかもしれない。

「仲兄の病を治するは、毫毛（細かいところ）に入り、その根本を癒やす。故にその名、国にあれども一地方を出でず」。自分の会社の中では有名だが、その外へ出ない。

「扁鵲の如きは」、これは末っ子ですが、「血脈を掘り、毒薬を投じ、肌膚（皮膚）の間に副うて、これを治するを以て、処方華々しく、その名、諸侯に及ぶまで聞こゆるなり」。私が推測するには、当時ですから、大きいできものでもできて、ほうっておけば死ぬような人を切開して治してあげた、そういう類のことをおやりになったと思います。

これはある本から私が拾って、このとき紹介したのですが、出典をどう探しても、あそこから採ったはずだと思って、その本を一字一句何回見ても出てこない。それで出典不明になっています。

どういうことかという、これは企業でも同じだ。この後、90年代に入って、バブルが弾けました。そうすると企業の中で安全設計などをやっている技術者、私の友人もたくさんいましたが、そういう人たちが子会社にも行かないで、会社から外へどンドン出てしまう。どうしてかという、事故が起きればマイナスの売り上げになるし、会社の名前にも傷が付くわけですが、事故が起きないと会社に貢献しているかどうかわからない。

これはすべての会社がそうだというわけではありません。企業のトップの方が、そういう人を見抜いて優遇できるかどうか。なぜ優遇することが重要かという、若い諸君が先輩を見ているわけで、先輩はあれだけ努力して安全に寄与したために会社から評価されて

いると思ったら、それを見習う人が出てきません。バブルが弾けることは88年当時の私にはわかりませんでした。たまたまここでご紹介したわけです。

4. 知の文化について

森嶋通夫著「なぜ日本は行き詰まったか」岩波2004

経済競争力はエートスに密接に関連：

80年代までの日本の成功は、敗戦までに学校教育を受けた世代と、それらの指導を受けた世代による。敗戦によって思想は大転換、ただし伝統的なエートスは内面に生き残る。これらの世代が第一線を去る90年頃には混迷の時代に入り、2050年には取るに足らない国になる(演者の責任で要約)。

エートス：民族や社会集団に行き渡っている道徳的な慣習・雰囲気(広辞苑)

11

いま倫理とか文化といった話をしましたが、森嶋通夫先生は、大阪大学の教授で、長くロンドン大学にいた経済学者ですが、ロンドンから見て、日本はおかしくなっていると盛んに警告を出されました。その中身を簡単にご紹介すると、経済競争力はエートスに密接に関連している。エートスとは「ある民族や社会集団にゆきわたっている道徳的な慣習・雰囲気」と広辞苑にあります。80年代までの日本の成功は、敗戦までに学校教育を受けた年代と、それらの指導を受けた世代によると書いておられます。

村上先生と私はたまたま小学校3年のとき終戦になっています。少しだけ敗戦までの教育を受けていますが、後の世代にだいたい入ると思います。

ところが敗戦によって、日本の超国家主義はもちろんですが、すべての思想は否定されるか軽視されることになりました。これはもちろん一定の意義はあったと思いますが、その代わりになるものはつくりなかつた。ただし、伝統的なエートスは内面に生き残っていた。思想の大転換があったのですが急にすべてが変わるわけではありません。これらの世代が第一線を去る90年代頃には混迷の時代に入り、2050年には取るに足らない国になるとおっしゃっています。

これは非常にショックです。そこで、21世紀にふさわしいエートスを何とかつくり出さないと、身を顧みず大きい望みを持ったわけです。

私は総合科学技術会議にいて、先ほど小泉総理時代の話をしました。第3期基本計画のとき、やはり財政は逼迫していました。いろいろ議論したのですが、諸外国と比べて日本の科学技術予算、国家支出は低すぎる、これを何とかしなければいけないという結論に達して、専門調査会という委員会の議長をしていたので、そこでの結論をまとめて総理の部屋に持っていきました。反対意見はもちろんありました。それもちゃんと説明しました。私は、科学技術予算は我慢しても伸ばしていかなければいけないと思っていますという話をしたわけ。反対意見もきちんと言いました。

小泉総理は、あらゆる予算は削る、しかし科学技術予算は例外的に伸ばすとおっしゃった。あの人はいったん言いだしたら変わりませんから、その日の夕方にあった正式の総合科学技術会議で同じことをおっしゃって、その計画が盛り込まれた第3期基本計画を閣議で了承しました。ところが、その後5カ月ぐらいでお辞めになったら、同じ自民党でも継続性がない。そこは全然生きていません。

5. 知の精神文化についての活動の一端

(1) 科学技術と知の精神文化(2009)

新しい科学技術文明の構築に向けて——21世紀に相応しい「知のエートス」とは？ 倫理観、世界観、歴史的素養を問う

(2) 科学技術と知の精神文化Ⅱ(2011)

科学技術は何をよりどころにし、どこへ向かうのか——未来社会をどう創っていくのか？ 創造性を育む文化、境界を超える視座

JST社会技術研究開発センター編、丸善プラネット 12

お金というのは非常に重要ですが、私が総合科学技術会議を辞めた後、何をしようかと考えたときに、先ほどの森嶋先生のお考えが頭に残っており、先ほどの経団連でなくとも、

チャレンジ精神を持った若者をどうやってつくるか。これは知のエートスとか知の精神文化に属することです。それを何とかやろうと3、4人の人に言ったら、今日ここに来ておられますが、JSTの社会技術研究開発センターの有本センター長が即座にやろうと言ってくださって、今日お話しいただいた科学哲学の有名な村上先生も応援してくださることになり、スタートしたわけです。ここの軒先を借りていたのですが、有本さんが一生懸命やってくれるので、だんだん母屋に入ってきてつあるようです。

まず、哲学者、宗教学者、科学者、技術者、企業の経営者、いろいろな人のお話を聴きました。結論を早く出すのは良くないということで、それぞれの見解、提言を生かしたまま、『科学技術と知の精神文化』という本をつくりました。さらに続編(Ⅱ)をつくりました。新しい科学技術文明の構築に向けて。21世紀にふさわしい知のエートスとは。倫理観、世界観、歴史的素養を問う。科学技術は何をよりどころとし、どこへ向かうのか。未来社会をどうつくっていくのか。創造性を育む文化、境界を超える視座。こういう内容を、統一されていませんが、いろいろな人が書いてくださっています。

続編の印刷ができ上がったときに、地震が起きました。したがって地震のことは書いていません。しかし、原発事故をこれから起こさないためにはどうしていくかということに対しても知の精神文化がバックになることは間違いないと思っており、ご紹介したわけです。

終わりにということですが、なぜこれだけ大きい災害になったのか、私は縷々述べました。津波とか電源喪失のことが主でしたが、原発は地震によっても相当破損されています。先ほども申し上げましたが、アメリカには多数の原子力発電所があるし、中国もたくさんある。この二つの国はやめる意思は全くありません。そういう国も世界にはありますから、日本としては今回の原発事故の原因調査をき

6. おわりに

なぜこれだけ大きい災害になったのか？

——日本の安全文化は？——

○原発は地震によっても破損

注1: 政府、事業者そして科学者・技術者に加え、
日本社会がつくりだした事故ではないか？

a. 予防: きわめて不十分

b. 事後対応: 努力は認める。ただし様々な問題点
(除染、雇用・・・)が露呈。風評被害の極小化は？

c. 将来の巨大地震に対して何をなすべきか？

○新しい「安全学」の確立を

d. 原発の安全対策・事故対策は社会全体で考える ¹³

ちんとやって、世界に判断材料として報告を出していく義務があると思います。

さて、話は戻りますが、政府、事業者の責任はものすごく大きい。しかし私は、科学者、技術者の責任、倫理ももう一回全部考え直さなければいけないと思っています。さらに言えば、この原発事故はいろいろなことを考えると、日本の社会がつくり出した事故ではないかとも思えます。しかしそのせいにしてしまうと何も進まなくなります。

いずれにしても日本の安全文化をちゃんと立て直していくためには、まず今回の原発事故は予防がきわめて不十分であったことは明らかです。今日は事後対応はほとんど話していませんが、例えば東電とか下請けのテクニシャン、技術者、事務系の人も含めて、その努力は本当に大変なものだと思います。しかし、上層部から見たら全く想定外だった。何も対策を練っていなかったと言うと怒られるかもしれませんが、現実はそうだと思います。

問題点。除染の問題とか、仕事なくなった人がいっぱいいるわけで、それをどうやって地域の活性化に結び付けるか。いろいろな問題が露呈してきています。風評被害はまだまだ続くと思います。特にメンタルな影響は大きい。これをどうやって極小化するかが非常に大きい課題として残っています。

巨大地震は、いつ来るかわかりませんが、必ず来ます。西日本にすごい津波が来る可能性もあります。そういうことを考えて、日本として何をなすべきか。特に原発がいろいろ

なことを教えてくれたわけで、新しい安全学の確立のために、もっと日本中の英知を集めていく必要があります。原発の安全対策、事故対策は結局、科学者、技術者だけで考えるものではありません。社会全体で考えて結論を出すものですが、そのためには科学者、技術者がきちんとしたデータを出して、わからないところはわからないと言う。個人というよりは、学会とかコミュニティがそういうメッセージをどんどん出していくことを前提として、社会全体で考えるアシストをすべきだと思います。ということを書いて、私の講演を終わらせていただきます。ご清聴ありがとうございました。