



戦略推進費

科学技術戦略推進費「災害科学的基礎を持った防災実務者の養成」
(ふじのくに防災フェロー養成講座)

シンポジウム

「第一期から第二期へ向けて」

報告書

2012年9月

静岡大学防災総合センター

本冊子発刊にあたって

静岡大学防災総合センターでは、文部科学省の科学技術戦略推進費による地域再生人材創出拠点の形成事業「災害科学的基礎を持った防災実務者の養成」（ふじのくに防災フェロー養成講座）の養成事業を平成 22 年度から開始しました。本冊子は 2012 年 2 月に下記概要で実施したシンポジウム「第一期から第二期へ向けて」の内容を取りまとめたものです。

シンポジウム「第一期から第二期へ向けて」概要

●主催

静岡大学防災総合センター・静岡県

●目的

科学技術戦略推進費「災害科学的基礎を持った防災実務者の養成」（ふじのくに防災フェロー養成講座）の第一期修了生の認定・第二期講座の開始にあたり、本事業についての意見交換を行う。

●日時・場所

2012 年 2 月 29 日(水) 15:30～17:00

静岡県地震防災センター ないふるホール(静岡市葵区駒形通 5 丁目 9 番 1 号)

●内容

基調講演「東日本大震災が起きて見えてきたこと：3.11 の悲劇を明日に生かす」

静岡大学防災総合センター 野津憲治 客員教授(東京大学名誉教授)

パネルディスカッション「ふじのくに防災フェロー養成講座第一期から第二期へ」

コーディネータ：牛山素行(静岡大学防災総合センター准教授)

パネリスト： 野津憲治(静岡大学客員教授・東京大学名誉教授)

増田俊明(静岡大学防災総合センター長・理学部教授)

望月政俊(静岡県危機管理部危機情報課専門監)

上西智紀(第一期受講生・静岡県立伊豆総合高等学校)

小林正人(第一期受講生・浜松市役所危機管理課)

諸橋良(第一期受講生・静岡県静岡土木事務所)

目 次

本冊子発刊にあたって	3
基調講演	
静岡大学 防災総合センター野津憲治 客員教授(東京大学名誉教授)	6
パネルディスカッション	
「ふじのくに防災フェロー養成講座第一期から第二期へ」	28

基調講演

「東日本大震災が起きて見えてきたこと：3.11 の悲劇を明日に生かす」

静岡大学 防災総合センター 客員教授(東京大学名誉教授) 野津憲治

ただいまご紹介いただきました野津憲治と申します。

今日は基調講演ということで、どういう話をしようかと思っていたんですけども、3.11が起きてちょうど1年、ほぼ1年経ってきて、政府を始めマスコミ等も含めまして、いろいろなところで3.11の大震災の検証が始まっています。それで、そういったところではあまり出されない視点で、ちょっと変わった視点から3.11の大災害がなぜ起きてしまったかということについて、私の勝手な話をさせていただきます。と思っています。

話しの内容

2011年の歴史的な位置づけ

震災が防げなかった根っこの問題

M9地震の発生を発想できなかった**理学の責任**
安全神話の中で事故の迅速対応ができなかった**工学の責任**
固体地球科学と原子力工学の共通点=??

3.11の悲劇からの教訓は「国家百年の計は、教育にあり」

話の内容としては、こういう順番にしたいと思っています。

まず最初に、2011年の震災の歴史的な位置づけがどうであったか。そしてその次の真ん中が今回の主要な話として、震災が防げなかった要因にどのような背景があったかを話していきたいと思っています。私の見解として、ひとつはM9地震の発生を発想できなかった、これはどこに責任があるかという理学の責任。

それからもう一つ。日本は技術立国で世界一であるというような多少うぬぼれているところがあって、安全神話の中で事故が起きてしまった。事故は起きないものだと思っていたがために、対応が非常に遅れてしまった、これはひとえに工学の責任だろうと思います。

理学の責任と工学の責任と一言で言ってしてしまうと、日本の自然科学が全部駄目かと思われてしまうわけですけども、そんな中で理学の中でも特に責任があるのが、固体地球科学と呼ばれる分野です。そして工学の方では、どのような分野であるかという原子力工学であると。そうするとこの2つの分野は全く独立しているように見えるけれど、実は共通点があるということをお話ししたいと思います。

それから、ここでやっているような防災という学問はどう責任を取るんだという話も必要ですけど、これはちょっと私がフォローできない分野の話ですので、今日は防災学が役に立ったのか立たなかったのかという話は一切しません。

ここまでがメインで、あとは3.11を教訓にしてどうしたらいいかという点では、「国家百年の計は教育にあり」ということに話しをもっていきたいですけども、この辺りは時間が無くなってしまい簡単に流すことになると思います。

2011年の歴史的な位置づけ

1万人以上の死者が出た自然災害(理科年表より)

1498	4.1万人	明応津波
1703	1 万	元禄地震津波
1707	2 万	宝永地震津波
1771	1.2万	八重山津波
1792	1.5万	雲仙岳眉山崩壊(有明海津波)
1855	1 万?	安政江戸地震
1896	2.2万	明治三陸津波
1923	10.5万	関東地震
2011	1.9万?	東日本太平洋沖地震津波

100年に一度の自然災害が起きた年に
ふじのくに防災フェロー養成講座が始まった。

最初に 2011 年震災の歴史的な位置づけですけれども、自然災害で「巨大」というのはどのぐらいから言うようになるかということ、その被害者、要するに亡くなった方が 1 万人を超えるようなものを巨大自然災害と言うようです。そしてそういうものを理科年表から取り出していきますと、このようになります。

明応津波。これで死者 4.1 万人。そして元禄、宝永地震津波。次の八重山津波では 1.2 万人の被害が出ております。それから珍しい災害は、雲仙岳の火山噴火に関連した眉山の崩壊で、大量の土砂が有明海に流れ込んで津波が起こし、島原とその対岸の熊本で 1.5 万人が死んだという 1792 年。それから 1855 年の安政江戸地震の死者数は資料によってだいぶ違っていますが、たぶん 1 万人ぐらいだったんでしょう。そして、明治三陸津波は 1896 年で 2.2 万人。1923 年の関東地震は 10.5 万人。そして今度、東日本太平洋沖地震津波はほぼ 1.9 万人。この数が確定しないのは、先ほど(シンポジウム実施前に同会場で開催されていた平成 23 年度自然災害科学中部地区研究集会で)土屋先生・牛山先生のお話にも出てきた話です。ですから、これを見ていただくと、日本では 100 年に 1 度、巨大自然災害に見舞われている。例えば 20 世紀ですと 1 万人以上の死者が出た自然災害は 1 回しかないんですね。そして 21 世紀に 1 回すでにありましたから、21 世紀はこれで終わって、次は 22 世紀まで来な

いことを祈りたいところです。

偶然ですけれども、100 年に一度の自然災害が起きた年に、ふじのくに防災フェロー養成講座が始まりました。ですから受講生の方々からすれば、二重の意味で忘れられない年だったと思います。

東日本大震災の特徴

- 地震は、以前から予想されていた場所に起き、備えは万全だった。→ 走行中の新幹線の被害はなかった。
- 過去にも津波被害が度々起きており(1896年明治三陸津波では死者2.2万人)、防災対策は万全のはずであった。
→ 防災対策はある程度機能したが、約2万人の犠牲が出た。
- 原子力発電所は地震津波の対策が施された上で建設されており、甚大な事故は回避できるはずだった。
→ 地震津波が原因の大規模放射能放出事故という複合災害が世界で始めて起きた。

この震災の特徴を私なりにまとめてみますと、今回の地震は、大きさの問題はありますけれども、以前から予想されていた場所に起きたんです。そういう意味では予想外ではなかった。そしてあの場所はけっこう地震が起きるかも知れないということで、備えはかなり万全だったはず。東北地方に限らず日本中、いろいろな基盤施設に対して地震への備えてやっていたわけで、例えば走行中の新幹線の被害はなかったのです。例えば脱線して死者が出たとか。そして原子力発電所だって、地震動を感知してちゃんと止まったわけです。ですからそういう意味では、地震の災害というのは、先ほどの講演からも建物の被害はなかったという話がありましたけれども、地震としては、予想されていたものが起きて備えはかなり万全で、それが機能していたというのが一つの特徴です。

そしてもう一つ。津波はどうか。過去にも津波被害は、たびたびこの地域で起きています。1896年の明治三陸津波は非常に有名です。そして防災対策は非常に万全であった、はずなんですね。これに備えてすごくお金も投入して、

ちゃんと整備しており、実際には防災対策はある程度は機能したと思われるのですが、現実の結果としては甚大な被害を出してしまった。事前の対策がどの程度機能したかは今後の検証に待ちますけれども、何もしていなかったときに比べれば、犠牲は少なかったはずです。それにも関わらず、約 2 万人の犠牲が出てしまった。これがもう一つの特徴です。

それから、実は 3 番目の特徴が一番重要でして、原子力発電所も、地震津波の対策が施された上で建設されているはず。だから本当だったら甚大な事故も回避できるはずだった。そういう前提で原子力発電所は作られたはずにも関わらず、その地震津波が原因の大規模放射能放出事故という複合災害が世界で初めて起きた、ということが特徴かと思えます。

**2011年東北地方太平洋沖地震は
何故甚大な災害をもたらしたか**

防災対策で想定した規模より大きい地震が起きたことが、
甚大な津波災害と原子力災害をもたらした。

想定地震規模の根拠は、
「東北地方の太平洋沖プレート境界地震ではM9クラスは起きない」という、
○地震調査研究推進本部の海溝型地震の長期評価（政府見解）であり、このことは現在の地震学の知識を反映した
○多くの地球科学研究者の共通認識でもあった。

地震現象の理解不足が、自然現象を甚大な自然災害にしてしまった。
さらに、原子力発電所事故の初期対応のまずさが、事故を災害にした。

では、東北地方太平洋沖地震が、なぜ大きな自然災害になってしまったかということを考えていきたいと思えます。

これは誰でも言っている話なんですけれども、防災対策で想定した規模より、大きい地震がおきてしまった。大きい地震が起きたことによって、大きい津波がきてしまって、それが原子力災害までもおこしてしまった。ですから、一番の悪玉は何かというと、大きい地震なわけですね。その大きい地震の事前の想定はどうだったかということ、「東北地方の太平洋沖プレート境界地震では M9 クラスは起きない」とい

うことを示唆する地震調査推進本部の出した海溝型地震の長期評価に行き当たります。行政的にはここが一番重要でして、地震調査研究推進本部が出す海溝型地震の長期評価は、いわば政府のお墨付きです。ですからここで M8 が最大だと言われれば、それに対応して原子力の立地もやるし、津波対策もやるという話になってしまいます。それでは、この長期評価の根拠はどこからきているかということですが、決して当てずっぽうで言っているわけではなくて、現在の地震学の最先端の知識を反映して、言っていたはずなんです。だから M9 クラスは起きないというのは、我々を含めて多くの地球科学を研究している者の共通認識であったと言えます。だけれども実際には、M9 地震が起きてしまった。地震現象に対して、我々の理解が不足していて、地震という普通の自然現象を、甚大な自然災害に変えてしまった、ということになります。

そしてそれに輪をかけて良くなかったのが、原子力発電所事故の初期対応のまずさが、今度は原子力事故を原子力災害に変えてしまった、のではないかと思います。

**M9地震の発生を発想できなかった
理学の責任**

海溝型地震の長期評価では、現代の地震学（広くは地球科学）の考えを反映して、M9地震を考えなかった。実際にM9地震が起き、科学的常識を疑い、未知の真実を探し、理学の精神が疎かになっていたことが示された。理学に携わる研究者全体が反省して出直す必要がある。

その背景には、地球科学が1970年代の活発で大きく発展した時期を経て、1980年代以降目覚ましい進展を遂げなかったことがある。

まず最初に、M9 地震の発生を予測できなかったのは理学の責任ということをお話したいと思えます。海溝型地震の長期評価において、現代の我々が考えている地球科学の枠組みの中では M9 は考えられなかった理由です。

これはどうしてかとなると、実際には M9 地震は起きたわけですから、自然現象としては起きうるわけですし、それは我々が過去の研究成果から常識になったと思込んだことを疑わず、ひょっとしたらもっと大きい地震が起きるかもしれないという探求心がなくなってしまったことに尽きると思われます。つまり我々研究者の立場からすると、未知の現象を探るために理学を志しているにも関わらず、理学の精神が疎かになってしまっていたという非常に恥ずかしい話が、今回の問題の本質じゃないかと思われますね。

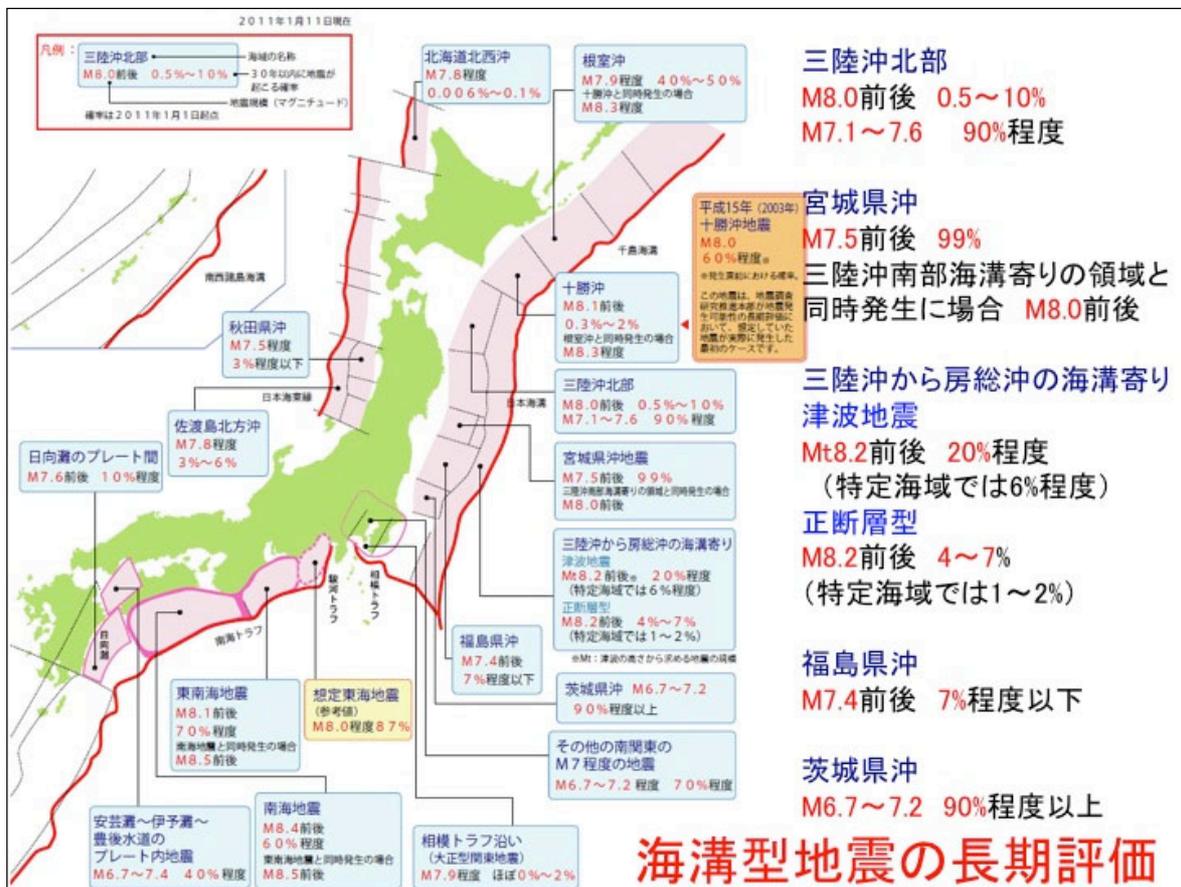
ですからそういう意味で、理学の研究に携わる、いわゆる理学部や理学系研究科で研究をしている人たちは全員出直すべきじゃないかということになります。もちろんそれはお前もだろうと言われる訳で、僕も出直さなければいけないのです。

そこでその背景を考えたいのですが、地球科

学という学問は 1970 年代に非常に発展しました。そしてその時期の産物を未だに大事にしていて、1980 年代以降、地球科学があまり発展しなかったというところに恐らく原因があったんじゃないかと思われます。

今日は地球科学の盛衰の話ばかりしていても焦点がぼけますので、具体的な話に戻しませう。東北地方の沿岸でおきる地震は海溝型地震の長期評価ではどのように言われていたかといわれますと、ちょうど地震が起こる直前、地震が 3.11 ですから、ちょうど 2ヶ月前の 1.11 に、地震調査研究推進本部というところがこれから 30 年間に起きる地震の確率予測を出しませう(下図)。これは時々更新されていますから、地震前の最新版にあたれませう。この中で皆さんに見ていただきたいのは東北地方の沿岸です。

そうすると三陸沖の北部だったら M7 超が 90% ぐらい。三陸沖はけっこう起きそうな気



がするけど M8前後は 10%以下でしかない。宮城沖だと M7.5 前後が 99%。それから三陸沖から房総沖の海溝よりの場合、M8.2 前後が 20%程度。正断層型は M8.2 前後が 4~7%。福島沖だと M7.4 前後が 7%程度以下。茨城県沖だと M6.7~7.2 が 90%程度以上。このように公表されています。ということはマグニチュードを見ていただくと分かるように、たかだか M8.2 ぐらいのものまでしか想定していなかったということが逆に分かります。

だけでも実際に起きてしまった地震がどうかという、ここで言っている三陸沖中部から宮城県沖、福島県沖、茨城県沖およびそれらの海溝寄りの複数領域のセグメントを縦断するような格好で、巨大地震が起きた。場所としては想定されているところで起きたんですけども、ここで起きてこれだけの広い面積がズレてしまったために、マグニチュードとしては 9.0 という規模の地震が起きてしまったということです（次ページ上図）。

皆さん恐らく、なぜそれぞれ小さい領域に分けてしまって、大きい領域で長期評価を考えなかったのかということが、疑問に思われるかもしれません。こういうふうに分けること自身が良くなかったということかもしれませんが、そのことの背景を今から説明させていただきます。

長期評価の基本的な考え方

地震発生の時空分布によれば、ある領域を限ると**最大規模の地震が同じ場所で繰り返し起きており、その地震を「固有地震」と呼ぶ。**
(固有地震モデルは1970年代に始まり、現在では**アスペリティーモデル**に発展している)

長期評価では、ある領域を設定し、過去の地震活動の記録から「固有地震」を選び出し、地震発生を統計モデルに当てはめ、次の地震発生の確率を求める。

固有地震モデルの前提となることは、

- 次回の地震の場所や規模は、過去の地震と同じ
- 地震記録が**確実な最近100年より少し前までに起きた地震が対象**
(宮城県沖地震では1793年以降の地震を対象として計算)

数100年に一度の巨大地震は過去に記録がなく、評価から除外

長期評価はどういうことを根拠にして推進本部でやってきたかといいますと、まず地震はどういう規則性を持って起きるかということに関して、これまでの研究から分かってきた、ある領域を限ると最大規模の地震が同じ場所で繰り返し起きていることを前提としています。そういう地震のことを固有地震と呼びます。そのような考え方は 1970 年代から始まってきて、現在はアスペリティーモデルに引き継がれているんですけども、ともかくある領域では同じ場所で繰り返し地震が起きて、しかも最大規模地震が同じところで起きる、こういう固有地震モデルに基づいた長期評価というのがなされたわけです。

ですから推進本部の長期評価では、ある領域を設定し、例えば宮城県沖或いは三陸沖というふうを設定し、過去の地震活動の記録から固有地震を選び出して、地震発生を統計モデルに当てはめて、今後起きる地震の発生確率を求めるというやり方を採用しているわけです。そうすると皆さんお分かりかもしれませんが、次回起きる地震、予想すべき地震は、場所や規模が過去の地震と同じになります。ですから今まで M8 ぐらいのものしか勘定していなかったら、M9 はそもそも勘定に入っていないことになるわけです。それからもう一つ重要なのは、固有地震がある場所で同じように起きるということは、観測や記録がしっかりしていないと、同じ場所かどうかなんて分からないです。ですから地震記録がある程度確実なせいぜい 100 年とか 200 年前までに起きた地震が対象となっているわけです。例えば宮城県沖地震の場合、どれをもって固有地震とするかをみてみますと、1793 年以降の地震を対象として選び出しているにすぎないのです。ですから数十年周期の地震は対象になっても数百年に一度しか起きないような巨大地震は、評価から除外されていたということになるわけです。

海溝型地震の長期評価と2011東北日本太平洋沖地震

三陸沖北部

M8.0前後 0.5~10%
M7.1~7.6 90%程度

宮城県沖

M7.5前後 99%
三陸沖南部海溝寄りの領域と
同時発生に場合 M8.0前後

三陸沖から房総沖の海溝寄り
津波地震

Mt8.2前後 20%程度
(特定海域では6%程度)
正断層型
M8.2前後 4~7%
(特定海域では1~2%)

福島県沖

M7.4前後 7%程度以下

茨城県沖

M6.7~7.2 90%程度以上

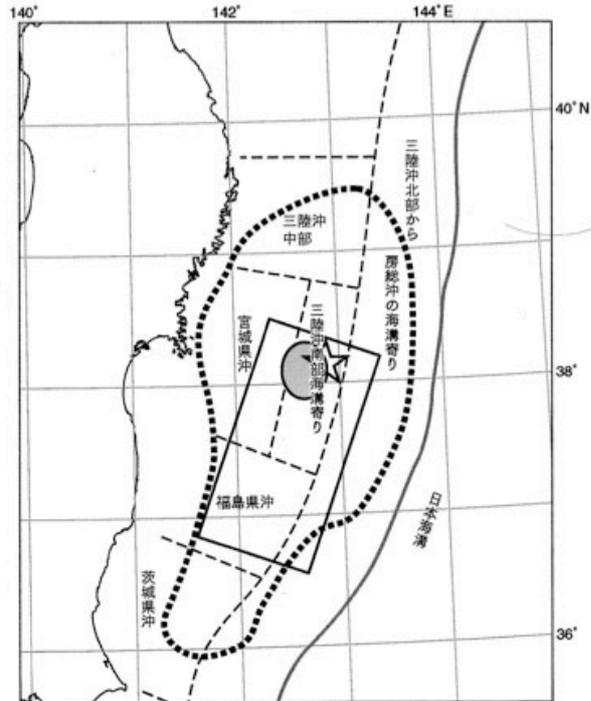


図2-長期予測の対象地域¹⁾と2011年東北地方太平洋沖地震の震源域
震源域は国土地理院²⁾のモデルでずれの量が4m以上の地域を点線で、24m以上を網かけで示した。矩形は行谷・他³⁾のモデル10の震源域。“三陸沖南部海溝寄り”の海域にある星印は破壊の開始点を示す。(島崎、2011)

長期評価でM9クラス地震を考えなかった背景

世界の巨大地震発生に関する1970年代の研究成果が影響している
CALTECのKanamoriのグループは1904-1976年に起きた世界の巨大地震を整理してある法則を見つけた。

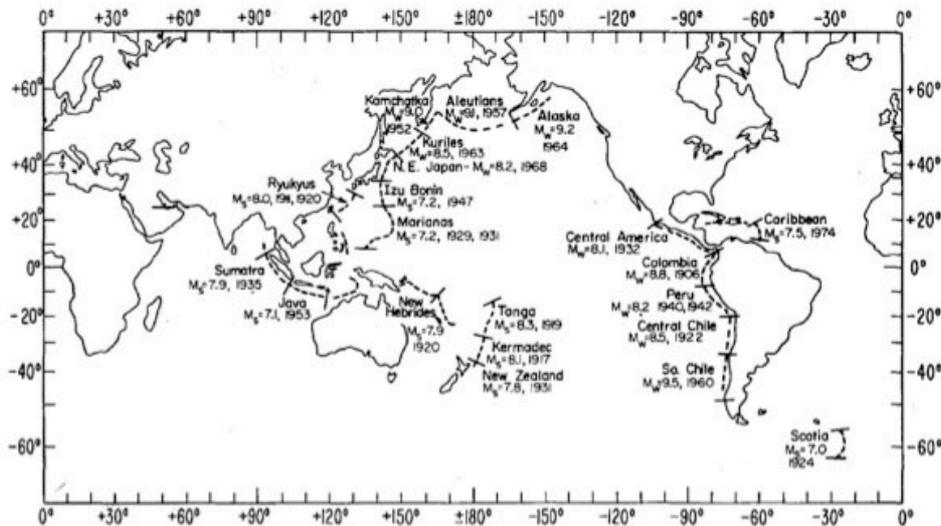


Fig. 1. Subduction regions used in this study. The date and M_s or M_w value of the largest event within each subduction region are shown.

(Ruff and Kanamori, 1980)

ではなぜ、このような長期評価で良いと思っ
ていたかといいますと、M9クラスの地震は東
北地方では起きないだろうと70年代の研究で
言われていたことが背景にあると思わざるを
得ません（前ページ下図）。

それはどういう研究かといいますと世界の
巨大地震の発生に関する研究です。どうい
う所でどういう巨大地震が起きるかを、カリ
フォルニア工科大学の金森先生たちのグルー
プが調べました。これは1904年から1976
年に世界のどこで巨大地震が起きたかを示
した図です。しかしながら考慮されているの
は、せいぜい70年間ぐらいの地震だけで、
数百年に一回の巨大地震は見落とされてい
ても不思議はないのです。この図から分か
ることは、巨大地震というのは主にプレートの
沈み込みの境界で起きているということです。

そこで、各プレートの沈みこみ境界・沈み込
み帯ごとに、今までに起きた一番大きい地震を
考えてみましょう（下図参照）。

例えばマリアナ。ここでは太平洋プレートが
フィリピン海プレートに沈み込んでおり、どん
どん北上してくると、伊豆大島の辺りまでくる
んですけど、この沈み込みでは、今までに分か
っている地震だけですと、最大でもM7ぐら
いしか起きないんです。それに対して例えばチ
リ。南米チリの南部沈み込み帯はどうかとい
うと、M9.5という観測史上最大の地震が起き
ています。一体この違いは何故起きるのだら
うということですけども、プレートの沈み込
みの様式と関係して考えると説明が付きま
す。例えばプレートの年代が大きければ大
きいほど、大きい地震が起きない。或いは
沈み込みの速度が小さければ小さいほど、
大きな地震は起きないということが分か
ってききました。

プレート沈み込みの特徴と巨大地震の最大マグニチュード

沈み込み帯	最大規模地震の マグニチュード	プレート深度	プレート長さ	プレートの年齢	プレートの速度
Zone	Seismicity (M_w)	Depth (km)	Length (km)	Age (My)	Rate (cm y^{-1})
Marianas	7.2	700	300	150	4.0
Java	7.1	650	550	135	7.1
Izu-Bonin	7.2	550	500	150	6.1
N.E. Japan	8.2	600	1200	130	9.7
Tonga	8.3	650	600	120	8.9
Kermadec	8.1	570	400	120	6.4
Kuriles	8.5	625	800	100	9.3
Kamchatka	9.0	625	800	80	9.3
New Zealand	7.8	350	270	120	5.5
New Hebrides	7.9	270	170	60	2.7
Ryukyus	8.0	280	380	60	5.6
Aleutians	9.1	280	200	60	7.5
Sumatra	7.9	200	400	80	6.6
Alaska	9.2	140	450	40	5.9
Central America	8.1	200	200	45	8.0
Central Chile	8.5	250	550	50	11.0
S. Chile	9.5	160	500	20	11.1
Peru	8.2	200	700	45	10.0
Caribbean	7.5	250	280	100	2.0
Scotia arc	7.0	180	200	65	2.0
Colombia	8.8	150	220	20	7.7

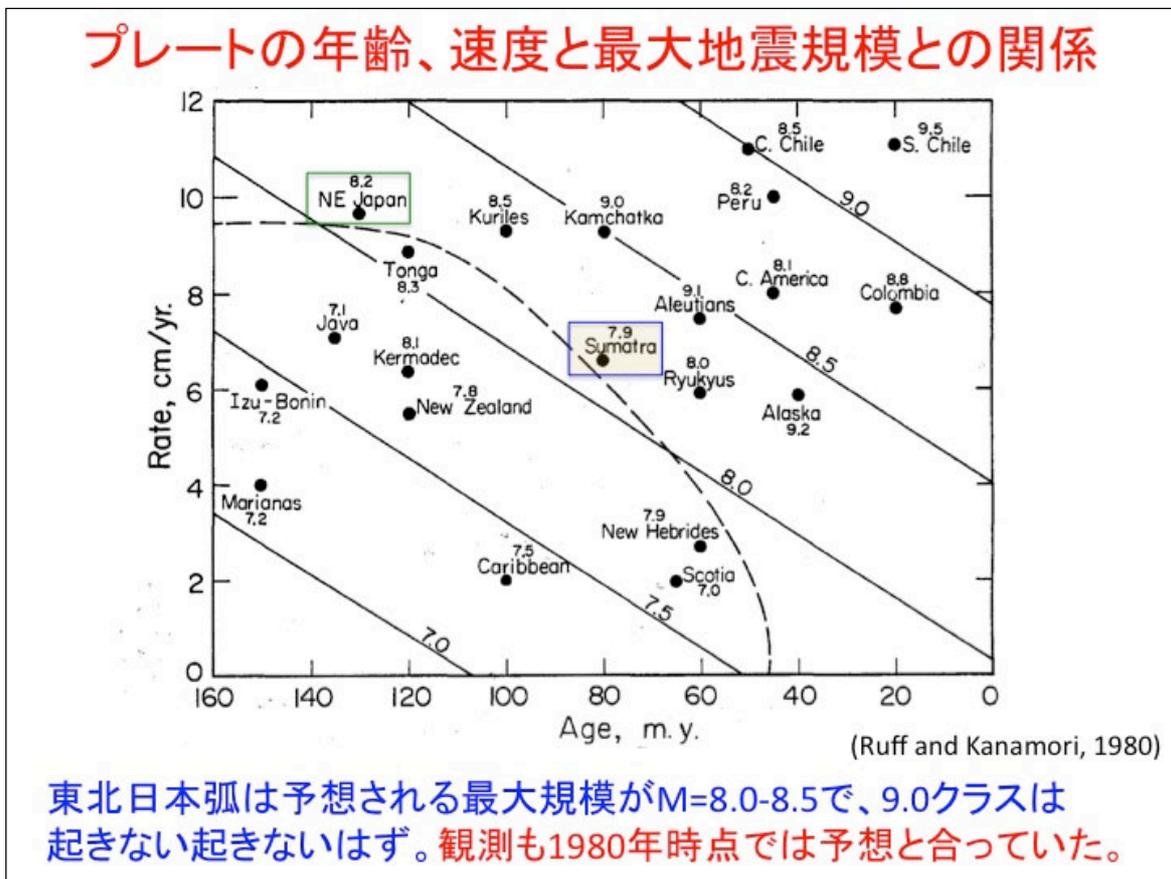
最大マグニチュードは、プレートの年齢に逆相関し、速度と相関する。(Ruff and Kanamori, 1980)

そうすると、下のような図が作れるわけです。これは横軸がプレートの年代、縦軸が沈み込み速度を表しています。世界中の沈み込み帯をこの図の上にプロットし、その沈み込み帯で起きた最大地震のマグニチュードを数値で示します。そうすると大きい地震ほど、沈み込むプレートの年代がかなり若く、沈み込み速度が速い沈み込み帯で起きていることが分かります。例えばチリは9.5。そうやって順番に書いていくと、マリアナは一番左下にくるわけです。プレートの沈み込み速度は遅く、年代は古いので規模の大きい地震が最も起きにくい。こういうふうに同一規模の最大規模地震は右下がりになっていて、そのマグニチュードは左下から右上方向に大きくなる傾向は明らかです。では東北日本弧はどうかというと、ちょうどこの辺り。これまでの最高がM8.2で、沈み込み速度と年代と最大マグニチュードの法則に合致していました。ちなみにもう一つ、最近起きた大きい

地震というのはスマトラです。スマトラもこの図を作った時点の最高マグニチュードは7.8で、先程の法則に合致していましたが、2004年に予想をはるかに超えたM9.1が起きてしまったのです。

ですから、スマトラのM9.1が起きていない1980年に金森先生たちが発表した研究成果から、東北日本弧の地震は予想される最大規模がせいぜいM8.0から8.5で、M9.0クラスは起きないと結論するのは、1980年代ではごく自然の成り行きで、観測事実とも全く合っていたという話なんです。

この時はこれでいいんですけど、問題はここあとこの問題に関連する学問があまり進歩しなかったということです。



チリ型、マリアナ型



図9 2種の沈み込み境界.

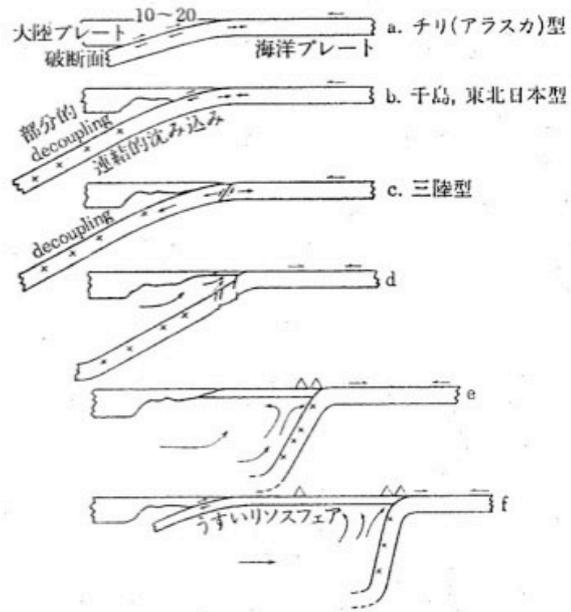


図10 進化モデル. KANAMORI(1977). (a) 海陸プレートの結合が強く、巨大地震がおこり、スラブの先は破断される。(b) 部分的分離のため、地震は小型となり、沈み込みは連続的となる。(c) さらに分離すると、aseismicな沈み込みやプレートの破断がおこる。(d) 海プレートは沈み、沈み込み帯は後退、うすいプレートが生れる。(e) 島弧の断続的な後退・生成。(f) 後退がとまると、新しい沈み込みが始まる。

(上田、金森、1978)

その当時地球科学を勉強した人が今でも憶えていてよく使う用語に、チリ型・マリアナ型という沈み込み帯に与えられた名称があります。これらは日本でプレートテクトニクスについて書かれた書物には必ず出てくる概念です(上図参照)。

プレートの沈み込み帯には、チリ型と呼ばれる巨大地震を起こす沈み込み帯と、マリアナ型と呼ばれるすると滑って巨大地震は起きないと考えられている沈み込み帯が存在します。そして全ての沈み込み帯が、チリ型とマリアナ型というエンドメンバーの間に位置しまして、しかもそれらはプレートの沈み込み現象の進化モデルのいろいろな段階に当てはまります。例えば東北日本型はチリ型が進化し海陸プレート結合の部分的分離が起きるため地震は小型になるといわれます。私と同世代の人たちはチリ型・マリアナ型という概念をどこかで聞いて頭にたたき込まれて覚えています。東北日本はその枠組みで考えることになり、ある意

味先入観を植え付けられてしまったのです。

地震発生以前にM9地震の可能性に気付けたか？

現実にMw9.0の地震が東北日本太平洋沖で起きた以上、1970年代の巨大地震に関するモデル、さらに固有地震(あるいはアスペリティー)モデルを越えた進展がなかったことが明白になった。つまり、地震発生の基本に理解不足があった。

しかし、地震発生前にも巨大地震発生の可能性に気付く機会があった。

- スマトラ地震(Mw9.0)の発生(2004.12.26)
Ruff and Kanamori (1980)の枠組みでは説明できない巨大地震
- 宮城県沖地震(M7.2)の発生(2005.8.16)
宮城県沖地震として扱われてきた一連の地震が固有地震ではないことが示され、将来の巨大地震の可能性も指摘(Kanamori et al., 2006)
- 869年貞観地震津波堆積物の拡大調査(結果公表は2007~)
地震モデルではMw=8.4

3.11の地震発生以前に、80年代の知識はおかしかつたと気づけなかったのかといえます。と、何回か気付くチャンスが実はあったんですね。

一つは、今言いましたようにスマトラ地震の発生。これは2004年12月26日に起きました。M9です。ですからこれは明らかに Ruff and Kanamori (1980) の論文の枠組みでは

説明できない巨大地震だったんです。ですからこの時点で、スマトラでこういう巨大地震が起きるのだったら、東北でも起きてもいいと思ってよかった。けどあんまりそういう話にはならなかったのです。

それから二つ目は、実はこれまで度々話しに出てくる金森先生が言い出した話です。宮城県沖地震が2005年の8月16日に起きた後、金森先生たちが論文を書きまして、宮城県沖の地震として扱われてきた一連の地震が固有地震でないことが示されました。ここが重要でして、固有地震ではないという話になってしまうと、宮城県沖地震の長期評価に固有地震モデルが適用できないということになります。さらにいろいろな考察を進めると将来巨大地震が起きる可能性も、実は論文に書いているんですね。こういう論文が書かれていたということは、3.11のあと世間であまり言われていませんが、金森先生は2006年には、東北日本に関しては巨大地震の可能性をも指摘していたわけですから、この時点で根本的に考え直すことが出来たかもしれません。

それからもう一つ、よくマスコミなどで取り上げられるのが、869年の貞観地震の津波堆積物の拡大調査です。調査結果から巨大地震発生の可能性に確かに気づくべきではあったのですが、この津波堆積物の研究からすると、貞観地震の大きさは、せいぜいM8.4だと言われていました。だからM9を予測した訳ではありませんけど、今までの長期評価の枠組みよりも大きい地震があるかもしれないという警告にはなっていたのです。

こういう風に、M9地震の発生の可能性に気づくチャンスは何度かあったんだけど、それが大きい声にはならなくて、推進本部で取り上げ長期評価を見直すところまでは至らなかった。この中で2番目に取り上げた Kanamori et. al (2006) の論文はどういう内容であるか、これから見ていきましょう。

Kanamori et al. (2006)で述べていること

一連の宮城県沖地震(1933,1936,1937,1978,2005)は単純な固有地震ではないことを示した上で、

- 過去70年間の地震では歪みの蓄積の1/4しか解消していない
 - GPSからは深さ50kmまでプレート間カップリングは100%
 - 過去1400年巨大地震は起きていない
- ことを考えると、

まだ解消されていない3/4の歪みは、巨大地震か巨大非地震性滑りか津波地震で解消されるシナリオを提示した。

一連の宮城県沖地震は固有地震と言われていて、これを根拠に推進本部は地震発生の長期評価を行ったんですけども、よくよく調べてみたら、単純な固有地震ではないと思われる、ということがまず述べられています。

一方で、過去70年間には歪みの蓄積の4分の1しか解消してなくて、1400年間巨大地震が起きていない。GPSからは深さ50kmまでプレート間カップリングは100%。これらを考えた上で、まだ解消されていない4分の3の歪みはどうやって解消されるかについて、いくつかの可能性を指摘しています。巨大地震が起きるか、地震は起きなくてもずるずると巨大非地震性滑りが起きる、或いは津波地震で解消されるというシナリオを提示していたのです。こういう指摘もされていたのに3.11をむかえてしまい、結果として、我々地球科学の研究者は反省せざるを得ないということなのです。

安全神話の中で事故の迅速対応ができなかった工学の責任

想定外の津波が襲って原子力発電所の電源が喪失したことは、ある意味仕方がない。しかし、そのあと如何に迅速に事故処理できるかが、工学に携わる技術者、研究者の腕の見せ所のはずである。安全神話の最大の拠り所であろう。

例えば、津波が襲って1日経って起きた水素爆発は本当に回避できなかったのか？水素爆発しなければ大気への放射能放出はわずかですんだはずである。

今回の事故対応は、これまで誇ってきた日本の技術力の高さ、それを支える理工学の基礎力が、落ちていることを示している。

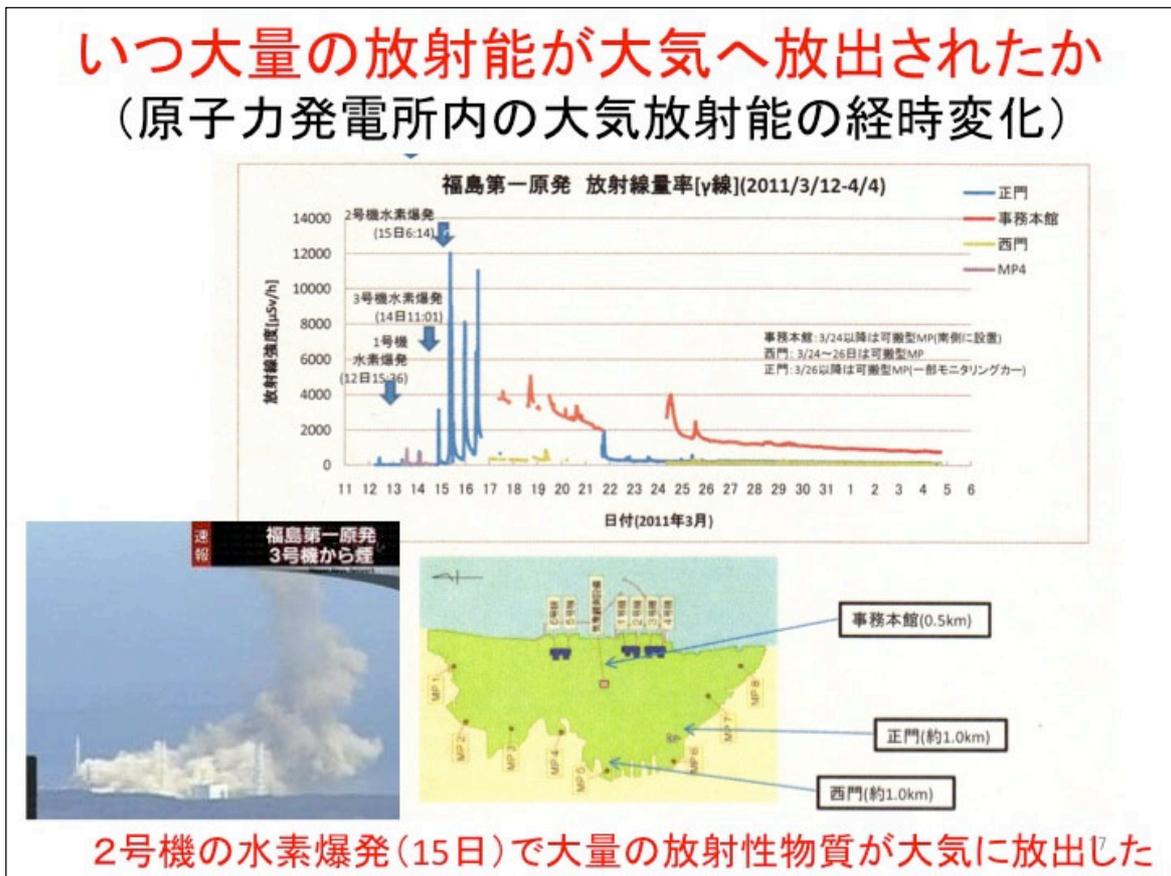
次に工学の問題。安全神話の中で事故の迅速対応ができなかったのは何故かということを考えてみます。想定外の津波が襲ってきて発電所の電源が喪失したことは恨んでもしょうがないし、ある意味仕方がない。だけど、その後いかに迅速に事故処理できるかというのが、おそらく工学の一つの精神だと思うんですね。工学に携わる技術者、研究者は、こういう非常事態が起きたときに、いかにうまく対応できるかっていうのが腕の見せ所で、その積み重ねで安全神話ができていたはずなんです。だけど、どうもそれがうまくいかなかった。

私が個人的に一番疑問に思うのが、津波が襲ってきて実際に1日経ってから最初の水素爆発が起きて、なおかつ一番大きい水素爆発は3日後です。ですから水素爆発は本当に回避できなかったのか。水素爆発さえ起きなければ、原子炉は駄目になったかもしれないけど大気への放射能放出はほとんど無かったはずなんです。ですから、なぜ起きてしまったかというのが一番

のポイントじゃないかと思います。

そのことをいろいろ考えてみると、今回の事故対応はこれまで誇ってきた日本の高い技術やそれを支える理工学の基礎力の低下を如実に示しているのではないかと思うわけです。この話をもう少し続けます。

大量の放射能が大気へいつ出たのかが、どうやって分かるかについて。これ（下図）は福島第一原子力発電所の構内の地図なんですけど、原子炉建屋に近いところで何カ所か放射能をモニターしていました。正門では空気中の放射線量率が地震前からずっととり続けられていまして、それを見ますと、まず12日の1号機の水素爆発のときには、ほとんど上昇していません。しかし、14日の3号機の水素爆発で放射能の放出がおき、それから15日の2号機の水素爆発、このときに一番大量に放射能が出たことが記録から分かります。ですから現在放射能汚染の元凶となっている放射能はいつどこから出たかという、大部分が15日の2号



機の水素爆発の時の大量放出に起因することになるわけです。

地震から水素爆発まで

3月11日 14:46 地震発生
稼働中の1、2、3号機は自動的に制御棒上がり、緊急停止。外部電源喪失するも非常用電源起動。

15:27 津波第一波
数次にわたる津波の来襲で全電源喪失
(半日程度は冷却できるがその後は温度上昇)

3月12日 15:36 1号機水素爆発
3月14日 11:01 3号機水素爆発
3月15日 6:14 2号機水素爆発

通常運転時には、ウラン燃料はジルカロイ(Zr合金)の被覆に覆われて、冷却されている。冷却不能に陥る事故起き、900°Cを越えると $Zr+2H_2O \rightarrow ZrO_2+H_2$ の反応が激しく起こり、1850°Cでジルカロイが融解し、2800°Cで UO_2 が融解する(メルトダウン)。

地震発生から水素爆発までどういう経緯であったかということ、3月11日の14時46分に地震が起きました。地震が起きたときに稼働中だった1、2、3号機は、地震を感知し自動的に制御棒が上がり、制御棒はきちんと機能し、緊急停止はうまくいきました。外部電源が喪失するものの非常電源が起動したわけですから、ここまでは安全装置が働く想定内のことが起きました。

そして15時27分に津波の第一波がきました。その後数回にわたる津波が来襲して、全部の電源がなくなってしまいました。しかし全部の電源がなくなっても、冷却用の水はまだ温度が低いですから、少しの間は冷却ができますが、冷却水の供給ができないため、炉心の水の温度はどんどん上がっていきます。

水素爆発起きた3月12日、14日、15日までの間に原子炉では何が起きたのでしょうか。原子炉で使用するウラン燃料棒は、通常ウランの酸化物の周りをジルコニウムの合金で覆われています。つまりジルコニウム合金で覆われているウラン燃料を、冷やしながら運転しているわけです。冷却不能に陥る事故が起きるとどういうことが起きるかということ、まず900度を超えると合金のジルコニウムと水蒸気が反応して、これは非常に有名な反応でして、

水素ができてしまう。もっと温度が上がると、ジルコニウムの合金が溶けてしまって、ドロツとなって燃料の周りに落ちてしまう、ということが起きるらしいです。それがまた水素をたくさん出す。もっと温度が上がって2800度を超えると、ウラン燃料そのものが溶けて所謂メルトダウンが起きることになります。燃料棒が冷却不能になると、こういうシナリオで事が進むのですけど、こういうことが1日或いは2、3日の間に起きたわけです。

水素爆発は珍しい現象か？

1986年のチェルノブイリ原子力発電所事故でも起きたとされ、2001年の浜岡原子力発電所1号機での非常用冷却系の蒸気配管事故は、原子炉内の水の放射線分解でできた水素と酸素が配管内に蓄積し、水素爆発が起きたとされている。

原子炉の関係者なら燃料棒が冷却不能になると水素爆発が起きる可能性は当然知っていて、普段から対策も考えられていたはずなのに、一度ならずも3回も日を変えて起きた水素爆発を何故防げなかったのか？

ご存知の方いたら、教えてください。

今回起きた水素爆発は珍しい現象だと言うんですけど、ちょっと調べてみますと、そんなに珍しいことではなくて、1986年のチェルノブイリの時にも水素爆発は起きています。また2001年には浜岡原子力発電所1号機で、非常用冷却系の配管が壊れた事故が起きたんですけども、これは原子炉内の水の放射線分解でできた水素と酸素が配管内に蓄積し、水素爆発が起きて配管が破損した、と言われていています。こういう事故が実は2001年に起きているんです。ですから水素爆発は普通の現象で、原子力関係者なら誰でも水素爆発が起きる可能性を知ってたはずなんです。

つまり、水素爆発について普段から対策も考えられていたはずなのに、一度ならずも3回も日を変えて起きたのを何故防げなかったのか、ということ常々不思議に思っているんです。けれども、この疑問に対してちゃんとした回答

が、いろんな検証からも出てこないの、この中でご存知の方がいましたら教えてほしいです。

放射能大量放出後の対応は？

原子力発電所事故に備えたシステムが機能しなかった日本の技術力、機能させなかった危機対応行政政治力の低下が露呈した。

SPEEDI (System for Prediction of Environmental Emergency Dose Information)

緊急時迅速放射能影響予測ネットワークシステム
→ データは取っていたが政府が公表をためらう間に
アメリカのエネルギー省が独自データを公開

原子力災害用ロボット → 日本でも開発されていたが投入されず、
米国製を投入した

汚染水処理 → 最初にはフランス製が導入された

それでは放射能大量放出後の対応はどうだったかということ、原子力発電所事故に備えたシステムが何重にもあったはずなだけで機能させることができなかった。その原因は機能できなかった日本の技術力の問題もあるし、機能させられなかった行政の問題もある。

よく言われるのが、SPEEDI。これは緊急時迅速放射能影響予測ネットワークシステムの略なんですけど、これがちゃんと機能しなかった。厳密に言うと機能しなかったというのは不正確でして、データは取っていたけれども政府が公表しなかった。その間にアメリカのエネルギー省が先に独自データを公開してしまった。

それから原子力災害用ロボット。日本でも開発されていたのに何故か投入されず、米国製を投入した。

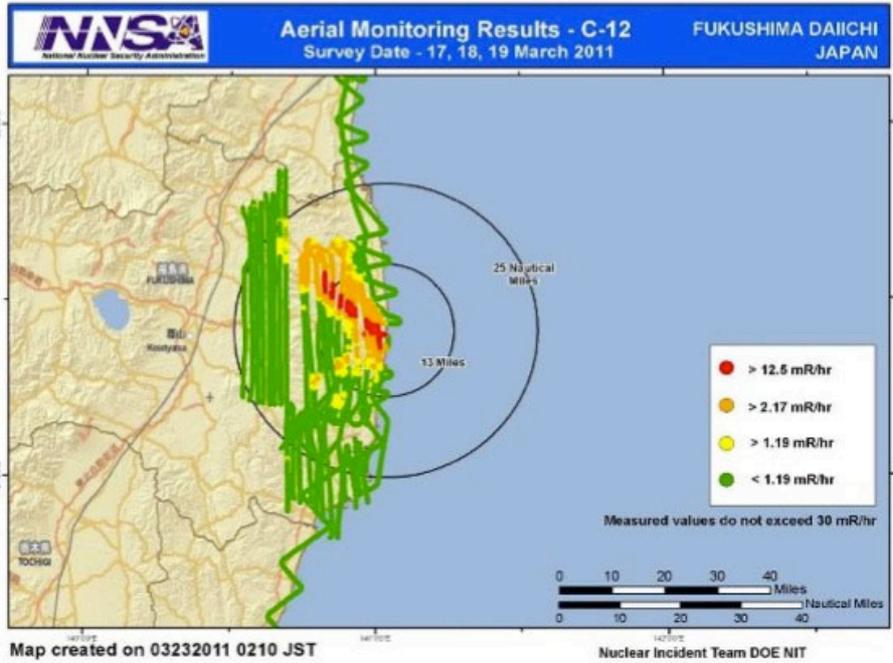
次に汚染水処理。水処理では日本は世界的にトップクラスのはずなんですけども、なぜかフランスのアルバ社のものをまず入れた。現在は日本製のものになっているらしいですけど、初期はどうしてこういうことになったのか、よく分からない。

アメリカはどのように対応が早かったかというと、先ほど述べた 15 日に起きた一番ひどい水素爆発の直後の 17 日、18 日、19 日と、

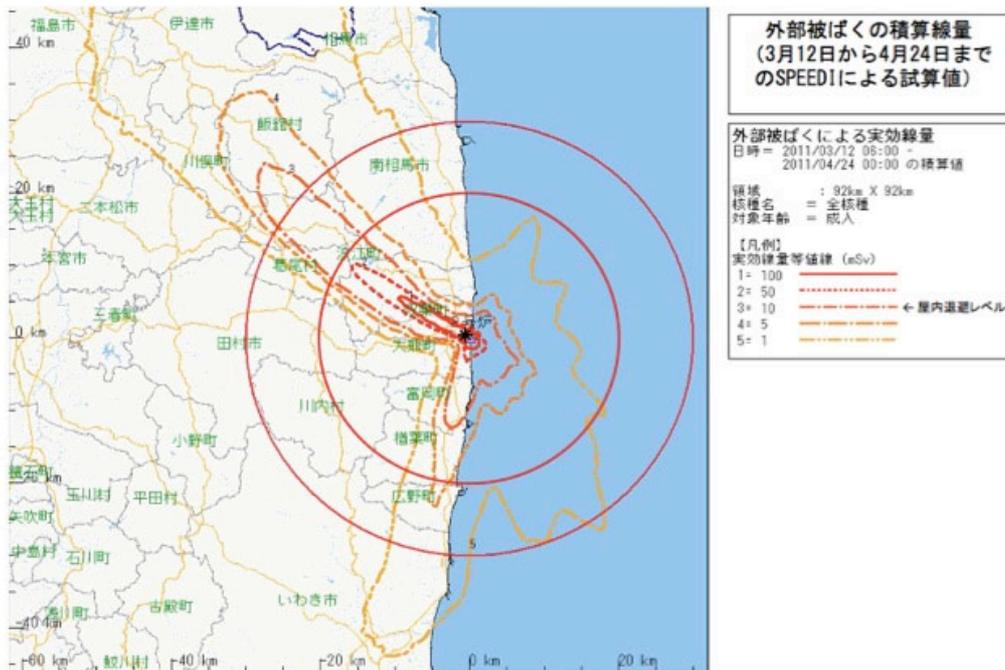
航空機を使った放射能測定をやっているんです(次ページ上図)。その結果が 27 日にはインターネットで公表されていますから、それを見ている日本の人たちはみんな、SPEEDI の結果が公表されなくとも、地理的にはこういうふうなかつこうで放射能汚染が広がったのだと即刻知っていたわけなんです。それにも関わらず日本政府は、自分たちが測っているものを公表しませんでした。

これ(次ページ下図)は SPEEDI で一番最初に公表された図ですけれども、たしか 5 月ぐらいにようやくこの図が出てきました。見ていただくと分かるように、測定しているのは 3 月 12 日からです。何と地震の翌日の 12 日のデータも被曝の積算線量の計算に入れているわけです。繰り返しますが、測定はしていたんです。それは間違いありませんけれども、ともかく公表をためらった。その辺りが問題であると。

アメリカ・エネルギー省による 事故直後の空中放射能測定(3月17-19日)



試算緊急時迅速放射能影響予測 ネットワークシステム(SPEEDI)の試算



日本の科学技術の力量不足を感じた事例

2011年3月27日に行われた原子炉内汚染水の放射能測定に関する記者会見の顛末

間違っただけが何重ものチェックをかいくぐって発表され、恐らく問合せが殺到し、ようやく間違いに気付いた。私自身もある人からの連絡を受けてことの重大性を知った。

原子力の専門家のみならず、科学的知識のある非専門家が、放射能のことがよく分かっていないとなると、誰のいうことを信用すればよいのかとなる。日本の科学技術は大丈夫か？

そんなことを考えていたら、いろいろとおかしなことを思い出しました。中でも、日本の科学技術の力量不足を私自身が感じた事例を鮮明に憶えています。それは、3月27日に行われた原子炉内の汚染水の放射能測定に関する記者会見の顛末です。

それは、間違っただけが、公表前に何重にもチェックされているにも関わらず発表されてしまって、恐らく、間違えだという問い合わせが殺到して、ようやく間違いに気づいて訂正の会見を行ったというドタバタ劇です。私自身は、以前大変お世話になった東大の地球物理の著名な名誉教授の先生から電話をいただき、「政府がとんでもないデータを発表しているんだけど、本当のことなら今再臨界が起きているはずで、東京にいても大丈夫なのか」と言われて、「え？」と言ってテレビをつけたことを思い出しました。

結果的には間違っただけを公表してしまったのですが、記者会見で発表するデータは、原子力の専門家のみならずいろんな人が事前に見てチェックしているのですから、誰かが気付くべきで、チェックにあたった人たちが放射能の常識について知らないとなると、日本の科学技術は大丈夫なのかと疑わざるを得なくなるわけです。

具体的にどういうことかと言いますと、その当時原子炉の地下に汚染水がたまっていて、非常に高い放射能が出ていることが問題になっ

ており、その汚染水をどうやって処理するかが問題でした。3月27日の問題の記者会見の生データ（次ページ上図）を見て頂くと、皆さんよくご存知なヨウ素131の放射能がまだ強く、セシウムが137も検出されています。これらのデータと一緒に、半減期が53分のヨウ素131の放射能が1cm³あたり2.9×10⁹ベクレル、こういうデータを堂々と公表したんです。

不思議だが、本当なら大変なデータ

I-134(半減期53分): 2号機の水溜まり中に2.9×10⁹Bq/cm³

○半減期53分 →→→ ²³⁵Uの核分裂反応は地震時の自動停止以降起きていないはずで、原子炉稼働時に生成した半減期53分の放射性核種I-134は15日も経過する間に壊変し尽くして残っていないはず。もし、本当なら採水時に原子炉で核分裂反応が起きていた(再臨界)。

○2.9×10⁹Bq/cm³ →→→ 2号機には2万トン汚染水があったとされ、汚染水中の全放射能は¹³⁴Iだけで約5×10¹³Bqとなる。この値は電気出力800MWeの原子炉停止時に存在する放射能を越える値。

おかしいと気付くべきデータ

どこに着目してこのデータの不思議さに気付くべきかということ、まずは半減期53分という核種が見つかったこと自体が、ちょっと疑わないといけないですね。それから2.9×10⁹ベクレルという値も疑わなければいけません。本当なら大変なデータなんです、これは不思議です。

半減期53分の放射性核種が見つかるはずがないのは何故でしょう。原子炉の中で²³⁵Uの核分裂反応は地震時の自動停止以降は起きていないはずで、原子炉稼働中はいろいろな半減期の放射性核種が作られ続けますが、自動停止以降は新たな生成はなく、それまでに蓄積した放射性核種が半減期に従って壊変し減少一方になります。半減期53分の放射性核種ですと1日も経てば実質的に壊変し尽くしてしまい、15日も経過しても残っているということはありえないのです。もしデータが正しく本当に汚染水中に存在していたとすると、その水を採水したときに近い時間まで原子炉で核分裂

原子炉地下に溜まった水の放射能データ

H23. 3. 27

福島第一 各号機T/B建屋地下階溜まり水の測定結果について

核種 (半減期)	放射性物質濃度 (Bq/cm ³)			
	1号機 (2回目) 3/26 試料採取	2号機 3/26 試料採取	3号機 (2回目) 3/26 試料採取	4号機 3/24 試料採取
	水表面線量率 60mSv/h	水表面線量率 >1,000mSv/h,	水表面線量率 750mSv/h,	水表面線量率 0.50mSv/h
Co-56 (約77日)	検出限界未満	1.6×10 ⁵	検出限界未満	検出限界未満
Co-58 (約71日)	検出限界未満	検出限界未満	検出限界未満	2.7×10 ⁻¹
Co-60 (約5年)	検出限界未満	検出限界未満	2.7×10 ²	検出限界未満
Mo-99 (約66時間)	検出限界未満	検出限界未満	検出限界未満	1.0×10 ⁰
Tc-99m (約6時間)	検出限界未満	8.7×10 ⁴	2.2×10 ³	6.5×10 ⁻¹
Ru-106 (約370日)	検出限界未満	検出限界未満	検出限界未満	3.3×10 ⁰
Ag-108m (約418年)	検出限界未満	2.5×10 ⁵	検出限界未満	検出限界未満
Te-129 (約70分)	検出限界未満	検出限界未満	検出限界未満	2.6×10 ¹
Te-129m (約34日)	検出限界未満	検出限界未満	検出限界未満	1.3×10 ¹
Te-132 (約3日)	検出限界未満	検出限界未満	検出限界未満	1.4×10 ¹
I-131 (約8日)	1.5×10 ⁵	1.3×10 ⁷	3.2×10 ⁵	3.6×10 ²
I-132 (約2時間)	検出限界未満	検出限界未満	検出限界未満	1.3×10 ¹
I-134 (約53分)	検出限界未満	2.9×10 ⁹	検出限界未満	検出限界未満
Cs-134 (約2年)	1.2×10 ⁵	2.3×10 ⁶	5.5×10 ⁴	3.1×10 ¹
Cs-136 (約13日)	1.1×10 ⁴	2.5×10 ⁵	6.5×10 ³	3.7×10 ⁰
Cs-137 (約30年)	1.3×10 ⁵	2.3×10 ⁶	5.6×10 ⁴	3.2×10 ¹
Ba-140 (約13日)	検出限界未満	4.9×10 ⁵	1.9×10 ⁴	検出限界未満
La-140 (約2日)	検出限界未満	1.9×10 ⁵	3.1×10 ³	7.4×10 ⁻¹

以上

訂正されたデータ

添付資料

H23. 3. 27

福島第一 2号機T/B建屋地下階溜まり水の測定結果について

核種 (半減期)	放射性物質濃度 (Bq/cm ³)			
	2号機 (誤り) 3/26 8:50頃採取 3/26 18:50頃測定	2号機 (再評価) 3/26 8:50頃採取 3/26 18:50頃測定	2号機 (再測定) 3/26 8:50頃採取 3/27 12:50頃測定	2号機 (再採取) 3/27 20:40頃採取 3/27 22:30頃測定
	水表面線量率 >1,000mSv/h	水表面線量率 >1,000mSv/h	水表面線量率 >1,000mSv/h	-
Co-56 (約77日)	1.6×10 ⁵	検出限界未満	検出限界未満	検出限界未満
Co-58 (約71日)	検出限界未満	検出限界未満	検出限界未満	検出限界未満
Co-60 (約5年)	検出限界未満	検出限界未満	検出限界未満	検出限界未満
Mo-99 (約66時間)	検出限界未満	検出限界未満	検出限界未満	検出限界未満
Tc-99m (約6時間)	8.7×10 ⁴	8.7×10 ⁴	4.8×10 ⁵	検出限界未満
Ru-106 (約370日)	検出限界未満	検出限界未満	検出限界未満	検出限界未満
Ag-108m (約418年)	2.5×10 ⁵	検出限界未満	検出限界未満	検出限界未満
Te-129 (約70分)	検出限界未満	検出限界未満	検出限界未満	検出限界未満
Te-129m (約34日)	検出限界未満	検出限界未満	検出限界未満	検出限界未満
Te-132 (約3日)	検出限界未満	検出限界未満	検出限界未満	検出限界未満
I-131 (約8日)	1.3×10 ⁷	1.3×10 ⁷	1.3×10 ⁷	1.3×10 ⁷
I-132 (約2時間)	検出限界未満	検出限界未満	検出限界未満	検出限界未満
I-134 (約53分)	2.9×10 ⁹	検出限界未満	検出限界未満	検出限界未満
Cs-134 (約2年)	2.3×10 ⁵	2.3×10 ⁶	2.2×10 ⁶	3.1×10 ⁶
Cs-136 (約13日)	2.5×10 ⁵	2.5×10 ⁵	2.5×10 ⁵	3.2×10 ⁵
Cs-137 (約30年)	2.3×10 ⁶	2.3×10 ⁶	2.2×10 ⁶	3.0×10 ⁶
Ba-140 (約13日)	4.9×10 ⁵	4.9×10 ⁵	4.9×10 ⁵	6.8×10 ⁵
La-140 (約2日)	1.9×10 ⁵	1.9×10 ⁵	1.8×10 ⁵	3.4×10 ⁵
合計	2.9×10 ⁹	1.9×10 ⁷	1.9×10 ⁷	2.0×10 ⁷

以上

が起きていたということになります。これはまさに再臨界が起きていたことを示すわけで、そのときの状況からしたら当然それはありえないことです。つまり半減期が53分という短い放射性核種が見つかったということ自体が、本当はまずデータを疑うべきなのです。

もう一つの 2.9×10^9 ベクレルに関して。汚染水 1cm^3 あたり 2.9×10^9 ベクレルということは、2号機にはその当時2万トンの汚染水があったと言われていまして、2万トン中に含まれる全放射能に直しますと、ほぼ 5×10^{19} ベクレルとなります。この値はどのくらい大きい値かという、福島第一原子力発電所の2号機が停止時に持っていた放射能を恐らく超える値なんです。ですからこれは大きすぎます。と言うわけで、半減期と放射能値の両方からこのデータはおかしいぞと気付くべきだったのです。

間違ったデータの発表は混乱を招く

東京電力も発表後事の重大さに気付かされ(再臨界の可能性を示してしまった)、その日のうちに、原因はガンマ(γ)線計測の際にピークを見誤ったと訂正の発表があったが、極めて初歩的なミスである。訂正発表ではほかにも2か所もデータが訂正された。

報道発表する前のチェックで誰か気付いて欲しかった。

測定した人、データをまとめた人、報道内容をチェックする人(沢山いるはず)、報道する人、発表資料を事前に受け取っているはずのマスコミ、マスコミ報道で解説をする専門家

→原子力に携わる人の常識的なさ(勉強不足)を象徴する事例で、日本の科学技術の総合的力の低下を示しているであろう。

間違ったデータの原因は γ 線スペクトルの読み間違いだったらしいですが、このような間違ったデータの公表は混乱を招きますから、事前のチェックで公表されないように注意を払うべきで、こういう人たちには気づいてほしかったなと思います。

まず測定した人、データをまとめた人、報道内容をチェックする人、報道する人、それから報道資料を事前に受け取っていたはずのマスコミ、マスコミ報道で解説をする専門家。こう

した人たちはこのような常識的なデータの間違いに気づかなくちゃいけなくて、原子力に携わる人たちの力量不足を示している例だと思えます。

これまで述べた事から、理学の中の地球科学の弱いところ、工学の中の原子力工学の弱いところが露呈したことが今回の大災害の背景に潜んでいるのではないかと言う、私の考えをお分かりいただけたかと思えます。

今回の震災で弱点を曝した地球科学と原子力工学の共通点

- どちらも学問も1970年代に隆盛期を迎え、活気に満ちていた。
- 1980年代に入ると、世界的に原子力開発の機運が停滞し、地球科学は学術的な進歩が少ない時代に入ってきた。
- 現在は、理学の中の地球科学は他分野に押されており、工学の中の原子力工学も他分野に押されている。

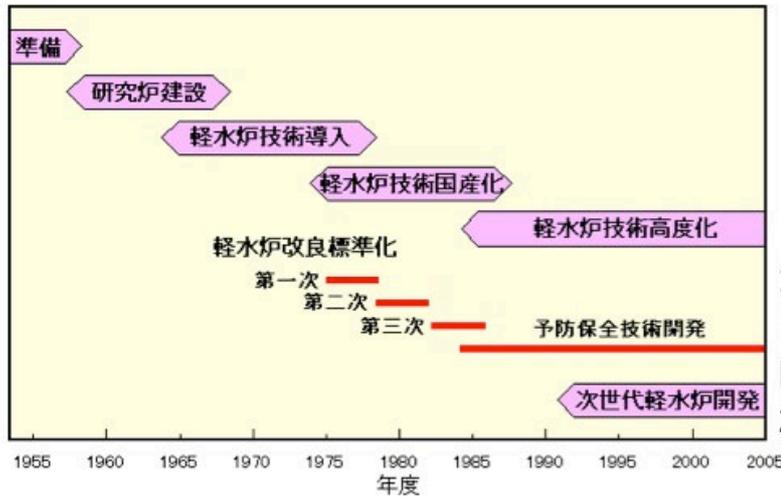
そこで、一見何の関係もなさそうに見える地球科学と原子力工学の共通点がどこかにあるのではないかと思い、考えてみました。すると、どちらの学問も1970年代に隆盛期を迎えて、その後活発じゃなくなった、という共通点に気付いたので。

ここでそれぞれについて見ていきたいと思えます(次ページ上図)。

原子力工学でいうと、日本は敗戦後原子力開発を行う事ができませんでしたから、ゼロからの出発でまずは米国からの技術輸入ではじまり、1963年に東海発電所で営業運転ができるまでになりました。この時代の原子力工学は時代の最先端に行く花形分野で、若者の人気も高く多くの優秀な学生が集中しました。技術国産化を目指す国策に踊らされた面もありますが、1970年代から80年代前半ぐらいが一番活力があって、ともかく最盛期でした。ところが1886年のチェルノブイリ事故あたりから、追

日本の原子力開発の推移

日本原子力研究所に実験炉建設(1957初臨界)
 米国から導入の動力原子炉運転開始(1963) 未来指向の花形分野
 東海発電所営業運転開始(1966)



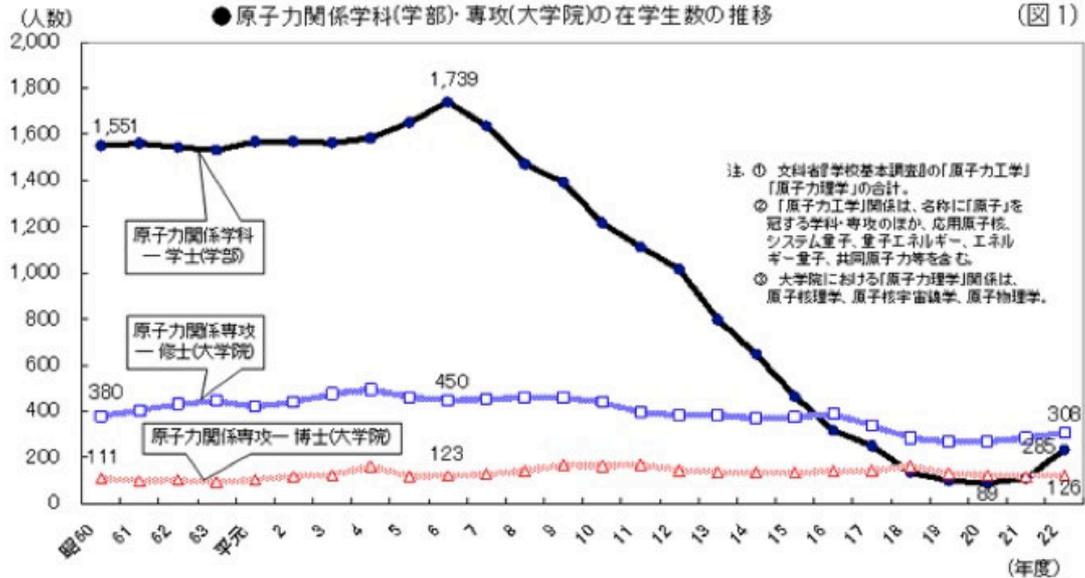
技術国産化のため
 人材育成が国策

1980年代～1990年代
 は原子力開発の世界的
 停滞(大学で学科
 減少)

図1 日本の原子力発電技術開発の歩み

[出典]火力原子力発電技術協会:火力原子力発電50年のあゆみ(2000年10月)、p.216

原子力関連人材の育成状況



(旺文社教育情報センター、2011)

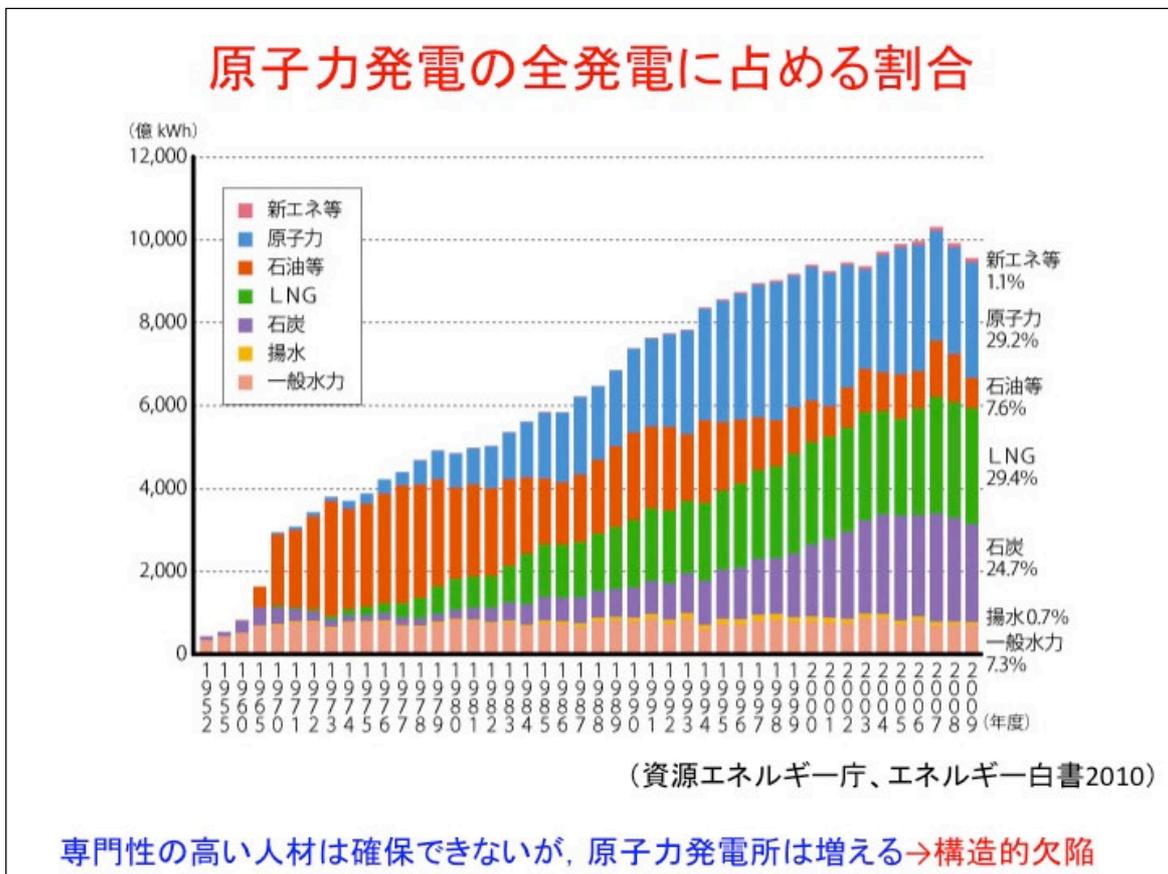
平成6(1994)年度をピークに減少、平成20(2008)年度に底を
 ついて少し増えたが、じり貧は明白。放射化学も同じ状況。

い風が吹かなくなり世界的にも原子力開発の停滞期に入っていったのです。

それを一番示している統計は何かというと原子力関連学科の学生数です(前ページ下図)。中でも学部学生数の推移は象徴的で、1994年をピークに、その頃は1800人ぐらいいたのが、2008年には100人以下にまで落ち、今では少し回復したが200人台しか学生がいないのです。ということは原子力産業の現場の最前線で働いている30才代の人たちは、ほとんどが大学で原子力の専門教育を受けていない人たちということになります。現在はそれでも1970年代80年代に勉強した人たちが上にいて頑張っているが、早晚退職するとどうなるのか、お先真っ暗な話しです。

原子力関連人材の供給が減少し続けているにもかかわらず、この間に日本の原子力発電所の数は増え続け、原子力発電の全発電量に占める割合はどんどん増えて、今や発電量の1/3が

原子力によっています。専門性の高い人材に支えられていない原子力産業は、砂上の楼閣と言うべきかもしれません。



地球科学の盛衰

1960年代後半から70年代前半はプレートテクトニクスが展開され、地震、火山、造山運動などさまざまな地学現象が統一的に解釈。1969-1972年のアポロ計画による月面物質の採取研究も地球科学の隆盛を支えた。
(巨大地震モデル「チリ型とマリアナ型」はこの時代の産物)

1980年代以降の地球科学はプレートテクトニクスを実証する研究が主流を占め、研究データの量的な蓄積は見られたが、質的な進展は乏しかった。その中で新たな方向として地球深部に注目が集まるようになり、地震波トモグラフィーによる地球内部三次元構造、超高温超高压実験による内部物質の推定で地球内部の理解が進んだが、**ポスト・プレートテクトニクスを探索**している状態である。
(最近の教科書にも「チリ型とマリアナ型」は説明されている)

それでは地球科学はどうかといいますと、世界的にも1970年代は黄金時代でした。プレートテクトニクスが展開され、地震、火山、造山運動などさまざまな地学現象が統一的に解釈されました。また、1969-1972年のアポロ計画による月面物質の採取研究も地球科学の隆盛を支えたのです。今日の講演で話しましたが、「東北日本の沈み込みでM9地震は起きない」考えられていた背景のチリ型・マリアナ型沈み込みのアイデアもこの時代の産物です。1980年代に入るとプレートテクトニクスを実証する研究が多く見られ、莫大な量のデータは蓄積し、詳細な地球像を作る事はできたが、質的な進展という点ではあまり進歩は見られなかったのです。最近の教科書ですらチリ型・マリアナ型がページを割いて説明されているのも、新しい考えが出ていないことを物語っています。

大学、学会における地球科学研究の推移

大学の地球科学関連学科の改組統合

地球科学の停滞と期を一にして、青少年の地学離れが進み、1991年の大学審議会による「大学の大綱化」以降、改組統合で、弱体化に拍車をかけた。

- 理学部の学科数縮小に伴う統合など
- 理工学部への移行
- 名称に「環境」をつけて、旧分野に相当する部分は縮小

学会会員の減少

日本地質学会:1994-1999年のピーク(5000人強)、現在4300人
応用地質学会:1999-2001年のピーク(2400人強)、現在2000人
日本地球化学会:1996-2000年のピーク(1100人弱)、現在900人
日本鉱物学会と日本岩石鉱物鉱床学会の統合(2007)

特定の学問分野の歴史的な推移には隆盛と停滞はつきものですが、それを敏感に反映するのが、若い人たちが研究者を志す分野の変遷です。世界的に地球科学にかげりが見えている今日では、多くの高校生や大学生が地球科学を志すより生命科学や新材料の科学を志す傾向が顕著です。基礎物理や天文学には根強い人気があります。このような状況の中で、大学の理学部の中では地球科学の存在感が薄くなり、学科再編や縮小のターゲットになっていると聞いています。大学で学科数縮小に伴う統合が起きたり、理工学部に移行したり、名称に「環境」をつけて改組したりということで、どんどん縮小して行って、弱体化に拍車がかかりました。大学の動きと連動して、地球科学関連学会の会員数も一時期のピークに比べると大体2割ぐらい減っているのです。地球科学に昨今勢いがなくなることの背景にはこういう問題があるのです。

3.11の悲劇からの教訓

東日本大震災は、因らずも、理学の中の地球科学、工学の中の原子力工学の弱点が、巨大地震津波という自然現象を巨大災害に変容させることとなってしまった。

さらに、安全神話を支えてきた**科学技術大国は幻想**であり、欧米の先進国に頼らねばならない後進性も見えてきた。

太平洋戦争後の科学技術の急速な成長に歪みがあり、現在の日本の科学技術が抱えている問題が露呈した感があり、これからの**成長戦略を考え直す**のにより機会が与えられた。

それでは今後どうしていることを考えていかなければならないかということ、はからずとも今回は原子力工学の弱点と地球科学の弱点が一緒になった災害が起きてしまった事をまずは肝に銘じておかねばなりません。そして「災い転じて福となす」のことわざのように、大震災から見えてきた姿を教訓として、地球科学や原子力工学の新たな成長戦略を考えていかななくてはならないと思います。

国家百年の計は、教育にあり

日本が防災で世界のトップランナーになるためには、自然災害の原因となる自然現象の理解(自然科学)でトップランナーを目指すことが必要で、地球科学の新しいパラダイムを提唱できる優れた人材を育成することが重要である。

東日本大震災のような理工連携の複合災害に対しては、新しい発想での安全工学システムの構築ができ、理学と工学のバランスの取れた人材の育成も大切である。

戦後、大学における新しい教育システムを作ろうとした時の初心に戻り、基礎的な学問としての地球科学を絶やさないようにする努力が問われる。具体的な方法については皆で知恵を出す以外にない。

そこで必要なことは、理学のトップランナーになれる人材の育成、理学と工学のバランスの取れた人材の育成、とにかく大学における人材の育成の再構築から始めなければならないという事に尽きるかと思えます。

今回の大震災で露呈した現在の日本の科学技術が抱える問題点は、根っこには教育の問題が関わっており、そこに目をつぶる事はできないのです。まさに「国家百年の計は教育にあり」です。戦後新しい教育システムを作ろうとしたときの初心に戻って、基礎的な学問としての地球科学を、実学としての原子力工学を、この表現は語弊があるかもしれませんが、絶やさないようにする努力をしないと、今後もこういう巨大地震あるいは津波災害、さらには原子力災害で痛い目に遭うぞということなのです。

(最後に一言)

ふじのくに防災フェロー養成講座の 研修生の役割は大きい

日本が防災で世界のトップランナーになるためには、理学や工学で学術の先端を極めることも必要であるが、同時に国全体として実際の防災実務に関わる人たちの知識、実践力での全般的な能力(底力)の向上が必要である。ふじのくに防災フェロー養成講座はその役割を担っているはずである。

講義ではこれまでの学問の常識が話されたかと思うが、常識はいつも疑ってかかる必要を、東日本大震災は高価な代償を払って教えてくれた。教科書に書かれていることも間違いは多く、それを見破る目を持ってれば、間違った情報に惑わされず、自分の持ち場で危機に遭遇しても最善の判断ができる。

研修生のみなさんのひとりひとりの今後の精進を願います。

最後の一枚です。ふじのくに防災フェローは必ずしも専門家を養成する事業ではないです

が、例えばさきほど私が紹介をしたような間違っただデータを、おかしいなと見破ることができる人を養成することが重要ではないかと思っています。本当の専門家は大学や研究所の研究者に任せて、その人たちには世界のトップクラスで活躍し、新しい学問を作る事に力を注いでもらいます。専門家が提供するいろいろな知識を皆さんフェロー養成講座で勉強しますと、自分の考えを持つ事ができますから、各々の持ち場での問題解決に役立つかと思えます。

では最後に、研修生のみなさんひとりひとりの今後の精進を期待します。予定時間が延びてしまいましたが、皆様ご清聴有り難うございます。



パネルディスカッション

「ふじのくに防災フェロー養成講座第一期から第二期へ」

コーディネータ：牛山素行(静岡大学防災総合センター准教授)

パネリスト：野津憲治(静岡大学客員教授・東京大学名誉教授)

増田俊明(静岡大学防災総合センター長・理学部教授)

望月政俊(静岡県危機管理部危機情報課専門監)

上西智紀(第一期受講生・静岡県立伊豆総合高等学校)

小林正人(第一期受講生・浜松市役所危機管理課)

諸橋良(第一期受講生・静岡県静岡土木事務所)



牛 山 それでは、このシンポジウム後半は、第一期の受講生の皆様も交えまして、第一期修了、それから第二期に向けて、それぞれの皆様のいろいろなお考えを伺っていただけたらと思います。本日、研究集会のほうでも防災フェロー養成講座の実施状況についてかなりしっかりしたものを報告していただきました（注：同日に同施設で平成23年度自然災害科学中部地区研究集会が実施され、そこで本事業についての報告があった）。そして一年終わって、我々が受け入れを致しました22名の内、15名がめ

でたくこの度修了、残り7名の方はさらに頑張ってくださいという形で、現在進んでいるところです。

それでは、それぞれ思うところもあおりになるかと思いますが、まずは受講生の皆様から、この防災フェロー養成講座を受けてよかったこと或いはいろいろ考えたことがありましたら、お一人ずつご意見いただけたらと思います。着席順に一番向こうの諸橋さんのほうから、ご発言いただければと思います。それではよろしくお願いします。

諸 橋 静岡土木事務所の諸橋です。東日本大震災がおきまして、昨年 4 月の二回目の講義・実習の「火山学」で、佐藤先生が片田先生の「防災は実学である」という言葉を紹介されていました。当時は実感がなかったのですが、一年講座を通して、やっぱり防災は実学なんだな、と最近感じます。

巴川の津波を原田先生の指導でまとめて、避難の仕方まで考えて 2 月に市民講座を 2 回やりまして、一般の方が 60 人ほど聞きに来てくれたんですけども、どの方も科学というよりも、どういふふうに逃げたらいいか、科学的根拠でどういふ津波が来るのか、ということを実学ベースで熱心に聞かれたということが、すごく印象に残っています。

牛 山 ありがとうございます。では次、小林さんのほうからお願いいたします。

小 林 浜松市役所危機管理課の小林といいます。よろしくお願いします。防災フェローに応募したきっかけは、仕事柄市民に対して防災講座をやっていて、口がすっぱくなるほど家具の固定をしてくださいと言っています。そのときに「してますか」と聞くと、だいたい半分くらいの方はしていると答え、それ以外の方はしていないので、必ずやっってくださいといいます。そして、ビデオを見ると、みなさんうんうんと頷くのですが、なかなか家具の固定の行動に移ってもらえないというのが実感でした。

そこで、なぜ人はなかなかやってくれないのかなという、その糸口を見つけようと思って防災フェローに応募しました。今回自分でやってみて、それでもやっぱり糸口は見えなかったというのが、正直なところなんです。これから少しずつ、そのあたりは勉強していきたいと思っています。

牛 山 はい、ありがとうございます。今お話いただいた諸橋さん小林さんはお二方とも行政の方、諸橋さんは県の方でいらっしゃいますし、小林さんは浜松市の方でいらっしゃいます。今回の受講生の方々にはこういった行政の方とともに教員の方がいらっしゃいまして、次の上西さんも高校の先生です。では上西さん、よろしく申し上げます。

上 西 伊豆総合高等学校の上西と申します。よろしくお願い致します。よかったことということで、私教員になりまして今年で丸七年終わりますが、防災担当を一度経験したことがあります。まして防災訓練を実施したのですが、どうしても自分もそうですし生徒もそうですし、イベント的なものに終わっていました。年間 2、3 回やって終わり、そしてやってその場で終わり、というような形でした。

今回、防災フェローを受講させていただきまして、防災の大事さというのもすごく痛感しましたし、イベントじゃ駄目だ、常時からしっかり教えていかなければならないと思いました。そして授業とか、今年度私がやらせていただいた総合的な学習の時間ですとか、そんな形で子供たちに防災に触れさせる機会を増やさなければいけないと、そうであれば、どのようなカリキュラムでどのような手法でやっていかなければいけないのかと、いろんなことを考えさせていただききっかけになったということで、それがやはり大変よかった点だったと思っております。

牛 山 はい、ありがとうございました。このふじのくに防災フェロー養成講座は、静岡大学と静岡県の共同の実施事業ということなので、静岡県は参加者ではなく共同事業者ということで、本当にいろいろな場面でご協力をいただいております。

本日、静岡県危機管理部危機報道監の岩田さ

いう想いですね。

牛山 はい、分かりました。ありがとうございます。では、最後ですね。今ご講演いただきました野津先生はもともとは静岡大学の先生ではなくて、東京大学をご退職なさって静岡大学にも客員教授としてご協力いただいているわけなんです。先生自身も講義・実習を担当されると同時に、受講生の修了研修のほうもご担当いただいて、本日も基調講演もやっていただいたんですけれども、そういった講義や指導を通じてこれは面白かったなとか或いはこれはやってよかったなといった感想があったら是非お話いただきたいです。

野津 受講生の皆さんは私の知っている範囲では非常に熱心で、土曜日日曜日は休養せず勉強して、普通の仕事をもちながらこういうところに通っておられます。なおかつ卒業研究の大学4年生以上の時間を費やして修了研修を行っているところに、大変に敬意を表しているわけです。

そしてみなさんちょっとやりだすと非常に興味を持って自分でどんどん進んでいくというところが、やっぱり4年生なんかの場合ですと嫌々やっている学生もけっこういて、卒業するためにはしょうがないや、先生のためにやるか、というような人もいますんですけど、こちらの受講生の方はそんなことは決してない。もちろん社会人でいらっしゃいますからわきまえていて、なおかつ自分のやりたいことがあるから来ているわけですし、ですからそういうところを将来的にも伸ばしていくといいのかなと思っているわけですね。そんなところです。

牛山 ありがとうございます。先ほどの研究集会の発表でもありましたように、受講生の皆さんのアンケート結果を見ても、大体期待通りであって、厳しかったけれども厳しいのがよ

かったというような逆説的な反応があったかと思います。関わってきた私自身が言うのもなんですけど、そんなに皆さんの期待をはずす企画ではなかったんじゃないかなというふうに自画自賛しているところであります。

そうは言いましても、これはちょっとなあとか、講座も修了しまして好きなことも言えると思いますので、私は嫌だけれども後へ続く人はこうやってもらいたいなど、いろいろ思うことがあるかと思っています。その辺りこれからに向けてですね、ここはこうなっていくといいな、或いはこの防災フェローの講座を出発点にこんなものへ発展していくといいなとかそういった先への夢みたいなもの或いはアドバイスみたいなのを語っていただけるとありがたいです。それではまた諸橋さんのほうからお願いします。

諸橋 受講生みなさん、防災の現場を持っています。今年、私は特に台風災害の実務で少し手一杯な時期がありまして、それとフェローの講座が重なってしまうと、ちょっとだいぶきつかったです。なのでレポートの締め切りが重なると大変きついのですが、レポートの締め切りの時期がなるべく重ならないようにしていただけると助かります。

牛山 それは講義の手順みたいなのの問題ということですよ。諸橋さん、レポートの内容的には厳しかったとかもっと易しいほうがいいんじゃないとか、そういうふうには思わなかったですか。

諸橋 内容的には締め切りに合わせて難易度がありましたので、たぶん皆さんそうだったと思うのですが、締め切りに余裕があるときは精度の高いものをつくるというように対応していたので、内容的にはよかったのですが、締め切りが重なったり実務があったりすると大

変になります。

牛山 諸橋さんの場合はご自身の講演でなされたようなああいう活動をするようになった一つのきっかけというのは、この防災フェローで学んだことというのが糧にはなっているのでしょうか。

諸橋 すごくなくなっています。本で読んだりとかテレビで見たりですと、第一線で研究されている研究者の熱意がなかなか伝わってこないのですが、各分野で一線級の先生から間近に情熱の込められた話を1日8時間も聞くと、自分も幅も広がりますし、やっぱりこれは社会に還元しないとイケないなというヤル気がさらに向上します。

牛山 こういうのを聞いて、ああ俺も何かやらなければと励まされた、そういうところですよ。

諸橋 はい、そうです。

牛山 ありがとうございます。というわけで諸橋さん、我々の予想を超えた発展をしていた方でした。私は非常に嬉しく思っているところでございます。

では小林さんのほうからもこれから先の展望や感想のほうなどを、お願いします。

小林 そうですね、講義を受けての感想は、やはり一級の先生方の講義を間近で、それも少人数で受けられるというのは、よかったと思います。講義っていうよりは、ゼミみたいな感じでしたっていうのはいいですね。先生が話しても分からなければすぐ聞けるっていうような授業スタイルがよかったと思います。

さっき言っていたように、課題の話ですけど、私としてはできればその日の最後に課題を提

出といった形にさせていただくとありがたいです。あとあとになると、とどンドン忘れていくので大変になってきます。あと事前の課題というものもありまして、牛山先生の課題ですけれども、現地に行って写真を撮ってこななければいけないとか、調査をしなければならないとか、意外と大変な面があるのですが、発表するときには面白く発表できました。また、同じ箇所でもいろんな観点から調べているので、面白い部分もあってよかったと思います。

牛山 小林さんは私が担当の地域調査演習の課題で非常に積極的に本当に現地を歩いていかれて、ただそれは家族サービスの一環として現地に行かれて尚且つそれをレポートにしてしまうという、一石二鳥な調査をされたということだったらしいんですけれども。先ほど、ゼミみたいな雰囲気よかったとおっしゃっていましたが、それは人数的なことですか。大体十数人ぐらいでしたよね。

小林 そうですね。講義自体は、大体十数名ぐらいで、だいたいみんな顔は知っているので、あんまり恥ずかしいとか、そういった遠慮っていうのはなくて、質問しやすかったのかなと思います。

牛山 講義とはいっても教員との距離感が近かったと。それだとやっぱり、あんまり大人数にせず少人数に抑えていたということではよかった。

小林 そうですね。少人数のほうが聞きやすい。多くなっちゃうと僕が質問してもいいのかなという雰囲気が出てしまうので。

牛山 小林さんは浜松市ですけども、浜松市では私自身も参加しています津波対策委員会には防災フェロー養成講座の関係の先生

方が何人か加わっていただいていたんですが、あれはやっぱりこの防災フェローという活動を通して、いわば人脈みたいな人と人とのネットワークができたというのが関係しているのでしょうか。

小 林 そうですね。県と静岡大学の間には太いパイプはあると思うんですけど、やはり市町のレベルになってくると、大学までというところに一つの敷居みたいなものが、見えなすけどあるんですね。そういうことで今回フェローを受けさせていただいて、大学が身近に感じられたことが、先生方に委員をお願いした理由でもあります。

牛 山 私はずっと大学にいるので、大学の先生がいかにか偉くないかというのは、自分が一番よく分かっていて非常によく分かるんですけど、大学でない人たちはなんかこう大学の先生のことを実態よりもすごく感じちゃっていることがあるので、生の、まさに先ほどの話にもありましたように、生身の先生とのやりとりの中で「あ、こんなもんなんだ。じゃあ気軽に相談してみよう」という雰囲気できたのは、これは一つのよかったこと、全然予期していなかったのですが、よかったことだと思っています。ありがとうございます。では上西さんお願いします。

上 西 講義全般の感想なんですけど、生徒の気持ちがよく分かったということで、防災フェローを受講した後は、生徒に対して少し優しくなれたような気がします。

それからですね、先ほど私教員 7 年終わると申し上げたんですけども、初任の頃はすごく謙虚な気持ちで、学生上がりですので、そういうふうにはやっていったんですけども、だんだん毎週 20 時間ぐらい授業がありまして、年数千何百回でそれが何年何回もとなると、人前

に立って偉そうに喋ることが当たり前になっていくと。で、それが駄目だとは気づいているつもりなんですけども、なかなか本当の意味で気づけてなかったかなあと、防災フェローを通じて教えていただきました。やっぱり人前でものを喋るときというのは、しっかりとした根拠を持って喋らなければならない、そして自分がしっかりと根拠を持っていると思っていても、第一級の大学の先生方の話を聞くと、もう本当に赤子も同然のものだなあというのを感じまして、教員たるものやはりそういうものを持っていなければならないというのを、改めて感じました。それが講義全般の感想です。

それから先ほど牛山先生の方から願いと今後の話がありまして、先ほど昨年度のキックオフシンポジウムの報告書を読ませていただいて、知識と経験がある研修者の方々とは一般の方々との間で、なかなかコミュニケーションがとれないと、そういったようなことが書いてあって、その間を取り持たなければならない、そういった人材を育成しなければならない、ということが書かれておりました。

私も教育の現場で同じようなことを感じております。教員と生徒というのはまさにそういう関係ですので。先ほどの発表会を聞いてまして、すごく専門的すごいですけど、どんどん専門化していくんじゃないかと、あくまでも専門家と一般の人たちをつなぐ、難しい言葉を分かりやすく語れる人材を育てるという位置はキープしていただきたいと考えた次第です。それから、様々な立場の人たちが参加していますので、その交流の中から面白いことが生まれる可能性もあるので、それは今後の楽しみなのかなと思っています。以上です。

牛 山 私としては少し経ったら教わる側に回った方がいいというのは少し耳が痛い感じが致しますけども、上西さんの学校での高校の教育の場面に、今回の防災フェローで学んだこ

と或いは広い意味でもいいのですがそういったものを使ってみたり教材にしたり、そういったことというのはされたのですか。

上 西 講義で学んだことについてはそんなには使ってなくて、自分はジオパークというテーマでやらせていただいたんですけども、情報を集めてくる術であるとかそれを分析する方法については、応用させていただいたのかなと思っていますね。今一つちょっと思いついたんですけど、リスク論だったと思うんですけど、リスクシナリオ早期発見システムっていうものがあるというのを教えていただいて、キーワードからいろいろとネットワークができていくシステムを教えてもらったんですけども、例えばそれを小論文指導とかに活用できないかなと。一つのキーワードから関連してつなげていって書いてみたらどうかと思って、小論文を指導するときにいじってみたりっていうのはしていました。

牛 山 やっぱり教える側・講義をする側というのは、おもいもしないところで応用・発展をしていただいているところがあるのかなというふうに思いました。また先ほど県教委に派遣してそこで防災フェローを受けていただくという話もありましたが、確かにそういったやり方もあるだろうかと思いますし、実はその県教委のほうからご紹介いただいたり防災フェローの応募を働きかけていただいたりというような、そういったことはやっていたいしておりますので、学校の先生も防災の人材育成の中核になるので今後も防災フェロー講座のほうに関わってほしい、上西さんのほうからご紹介いただきたいなと思っております。

上 西 そうですね。一年経験してみると気軽に勧められない(笑)。でも間違いなくすばらしい講座です。

牛 山 是非勧めてください。後輩を育成していただきたいです。ありがとうございます。

それでは望月さんのほうから、県としての立場からですね、これからの防災フェロー育成講座、こういったことに励んでいきたいか。そのあたり将来展望等のお考えがあれば、お聞かせいただければと思います。

望 月 私も岩手県へ4回、県の支援で現地へ行って、現地での貴重な体験の一つに大槌町のことがあります。津波により大槌町では町長さんのほか30名あまりの職員の方がお亡くなり、町行政としての機能がまったく成り立たなくなりました。そして、とにかく高齢の要援護者を先に仮設住宅に入居させました。結局、最初のころの仮設住宅は、高齢者ばかりとなりコミュニティとして成り立たなかったという事例がありました。そして、地震防災センターに対して、仮設住宅のコミュニティ運営の指導に来てほしいとの依頼があり、職員を派遣し指導してきました。

災害が起こった時、県民が不安になっている時には、行政だけでなく、地域にリーダーとなる人がいて地域をまとめることが一番必要なのかなと感じました。是非ともいろいろな資格、体験していただき、事業所・地元のリーダーになっていただくことが、必要なのかなと思っております。

牛 山 はい、ありがとうございました。それでは先生お二人からは最後に締めていただければと思いますが、時間のほうもちょっと押していますので、この後せっかくですので、フロアにいらっしゃる参加者の方から壇上の講師の方に対してでもけっこうですし実施している職員或いは教員の側に対してでも結構ですので、何か質問或いはご意見等ありましたら手を挙げていただければ、お伺いいたします。

どなたかよろしいでしょうか。関係している先生方でもいいですし、今日は次期の第二期の受講生の方々もいらっしゃると思いますので不安の声でも構わないですけど、誰かごさいませんでしょうか。

会 場 昨年からこの講座が非常に面白そうだということで興味深く、仲間が苦戦しているのを見守っていたのですが、縁がありまして来年 1 年間お世話になるうということを考えています。ただ現在、危機管理部のほうは、あの地震以来ひっちゃかめっちゃかな状態になっておりまして、来年はおそらく県の第四次被害想定を策定する作業をやりながらフェローも一年間続けなければならないということで、命を削る一年になるのではないのかなと思っておりますので、その辺はお手柔らかにやっていただければなあというのが正直なところでございます。

やりたいことは非常にたくさんあるものですから、何かそれをちょっとずつ進めるような企画を先生方からちょっとずつでいいのでヒントをもらえるようなことを期待して、それでそれを還元する機会を狙っていきたいと思っていますので、先輩の方々の実績等々を参考にさせてもらいながら頑張りたいと思います。よろしくをお願いします。

牛 山 ありがたい決意表明をいただきました。ありがとうございます。他にも決意表明でもけっこうですし、或いは先生方への質問でもけっこうですので、何かない方はございせんか。

会 場 野津先生の講義の質問なんですけど、野津先生だけとはいわず他の方に答えていただいてもいいんですけど、理学或いは工学に携わる者の技術力の低下等々のお話だったと思うんですけども、この複雑な社会を生きてます

と社会システムというか組織的なしがらみの中では技術力なり個人の裁量なりが非常に活かしづらいようになってる、昔から生きているわけではないので分かりませんが、難しいような感じもするんですけども、その辺りについていかがでしょうか。

野 津 確かに会社だとか役場だとかそういう人間関係の中でこれまで培ってきた技術力を生かしきれないという問題もありますけども、やはりそういうことを超えてそういうこと以前の問題として、日本の技術力或いは能力が近年落ちているのではないかとこのころが僕の言いたかったことです。それではどうするかってということに関しては、例えば私みたいな大学の人間からすれば、今の文教政策には問題が多くて、どんどん大学の教室を削っていくものですからますます大学のレベルが落ちていくので、そういうところからまずは改革していくということが必要になってくると思います。

見習うべきは日本が戦争で負けたことをバネにしてものすごく伸びて科学技術大国にまで成長できたことです。だから現状を考えると、みんなが初心に戻ってあまり贅沢をせずに頑張れば、日本の理工学はもう一回よくなるでしょうというのが結論だったんですけども。まあ私はそんなことを思っていると。他の方で何かこれに対して意見あるかもしれません。

牛 山 今の意見に対して皆さん何かありますか。はい、それではありがとうございました。それでは時間もそろそろ予定の時間が過ぎつつありますので、一応締めとして教員の側から今後の展望についてお話しただければなと思いますので、まずは野津先生のほうから。

野 津 私はこれに参加させていただいて非常に楽しかったです。ただ一つだけ思いますのは、せっかくこれだけ 20 何人の方が集まって

また散らばっていきますが、それぞれの連絡を保てるような仕組みを静岡大学のほうでつくことを考えたらいかがと。別に静岡大学に来なくてもお互いに連絡を取り合うことで実はいろんなことが進むということがありますので、できれば卒業生の会というのも変ですけど、そういうコミュニティをつくって、今回のような企画があれば必ず卒業生には連絡がいきそこへ行けば知っている先生にも会えるという、そういうものをつくっていただければありがたいなと。外部からの発言みたいで申し訳ないんですけど、お願いします。

牛山 ありがとうございます。それについては、うんとラフな方向なんですけれども、防災フェローの受講生の皆さんと関係する全員の先生の皆さん方で、メーリングリストをつくっています。

近いうちに私のほうから出そうと思っていたんですけど、このメーリングリストを現在の受講生の皆さんが修了しても基本的に外さないで、外したいと思う人だけ外すという形で維持していくことができればなあと思っています。もちろん希望されない方に強制するものではないですけども、受講生メーリングリストですので来年の講義の連絡等もいろいろ回っちゃうんですけど、そういったお知らせが来てもいいということであれば、ずっと参加し続けていただいて、今の計画ですと4年間やって最低でも40人、まあ2年目で40人いきそうなんですけども、数十人の人たちがメーリングリストにいるということになれば、そこにいろいろ情報が流れることになりますので、そんな形でやりとりをしていけばいいのかなというふうに思います。

私自身、これは完全に私だけの話ですけど、私自身、フェローの方々のゼミもやっているんですけど、私のフェローのゼミは卒業してもいつまでも参加のお知らせを送り続けるという

ような形のゼミをやっていけばいいなと考えていますので、それぞれの先生方で工夫してそうした体制をつくっていただけだなと思います。それでは増田先生、締めをお願いします。

増田 締まるかどうか分かりませんが、私は実は今の野津先生と牛山さんよりももっといろいろ考えているんです。皆さんとメーリングリストだけの緩いつながりだけではいかなかなと。この講座は文部科学省の科学技術戦略推進費に採択されて行っていて、けっこうお金がかかっているんですね。ですが受講料は皆さん無料です。なのでこれを受けて一年間ばっちりやってきて、修了生は苦しかったと思いますが、やる側もけっこう労力かかっています。そう、これには税金が投入されています。

いわば“タダより高いものはない”ものを、受講生の皆さんは買っちゃったわけです。この講座を受講したのは、これは高いよというのが私の意見でして、連絡メールとか簡単なものじゃなくて、もう少し何か展開していこうと考えています。要するにですね、みなさん一人一人が静岡県の防災力の向上を担う重要なメンバーとして位置づけてですね、「なんとなくつながっていればいい」などということではなく、外野じゃなく、本当にプレイヤーだと思って「俺は関係ねえよ。卒業、はいバイバイ」とかそんな風に終わらせて欲しくない。せっかくいろんな実力を培っていただいたら、やっぱりみんな、広く社会に還元して欲しい。「静岡県民にお返ししないといけない」そういうつもりで、有効な取り組みや枠組みを考えようと思っています。

まだなかなかですね、思いつかないんですが、この防災というのは不思議な分野で、理学から工学からそれこそ人文とかいう理系文系ぐちゃぐちゃという分野で、そして相手は最終的に学問ではなく、みんなの命を救うという、社会の構造まで変えなければならないというところまで立ち至ると、ただただ講座をやっていれ

ばいいとか卒業したからおしまいなんていう
そんな甘いもんじゃない。これからいよいよ戦
いが始まるというのが私の認識です。

これで締まったかは分かりませんが、第二期
の方々もそのぐらいの覚悟をもってやってい
ただければきつとうまくいくだろうと思って
おります。

牛 山 ありがとうございます。私も第二期
の方に逃げられても困るので、あんまり率直な
ことは言わなかったんですけども、先生たちも
言われたようにタダより高いものはないとい
う言葉がありまして、やはりここでできたつな
がりを基にして「ちょっとこれを頼むよ。ちょ
っとあれも頼むよ」というような形の業務上の
連携、実は私自分ではやり始めている部分もあ
るので、そういったところに巻き込まれてしま
ったんだなというふうに考えていただいて、今
後皆さんいろいろ我々大学に対してもそうで
すし、それから県に対してもそうですし、お互
いに協力し合えるようなお互い役立つことが
できるような、当然目的は防災であるとそうい
ったところで活動していけたらなと思ってお
ります。

それでは、私のほうで少々不手際がありまし
て、時間が超過してしまいましたけども、この
辺りでパネルディスカッションのほうを終わ
らせていただきたいと思います。パネリストの
皆様、どうもありがとうございました。会場の
皆様、本日はご静聴、どうもありがとうございました。

科学技術戦略推進費「災害科学的基礎を持った防災実務者の養成」(ふじのくに防災フェロー養成講座)
シンポジウム「第一期から第二期へ向けて」報告書

2012年9月30日発行

著者・発行者 静岡大学防災総合センター
〒422-8529 静岡市駿河区大谷 836
電話：054-238-4502
E-mail：sbosai@sakuya.ed.shizuoka.ac.jp
URL：http://sakuya.ed.shizuoka.ac.jp/sbosai/