

学生とシニアの対話「対話会イン北海道 08」の報告書

平成20年8月23日 西村 章

まえがき

本報告書は学会HPに掲載用に取りまとめたものである。

対話会に前後して北大環境・エネルギーシステム専攻の研究室の見学と(株)日本製鋼所室蘭製作所の見学を有志で行ったので、その報告を参考資料として本報告書末尾に掲載する。

これ以外で本報告書に係る添付資料は次の通り、

添付資料1 学生の事後アンケート集計結果

添付資料2 シニアの感想文

添付資料3 基調講演資料PPT

添付資料4 発表資料PPT

関連資料1 共通テーマ「就活」へのシニアの応答

関連資料2 「岸田論文」とこれに対するシニアのコメント

1. 実施主旨

2005年度から続けている「学生とシニアの対話」の北海道版。日本原子力学会の学生連絡会及びシニアネットワーク(SNW)の活動の一端として、原子力系の学生とシニアの交流を図る。エネルギー問題に発言する会主催のものから通算して24回目となる。北海道大学は今回が3回目であるが、これまでの対話会が先生と学生の評判も良く、学生の参加意欲が旺盛であり今回も期待が持たれた。

2. 対話の目的

原子力系学生とシニアとの対話を通して、学生とシニア間の相互理解を図ると共に、今後の原子力、エネルギー産業について共に考え、これからの対話のあり方やエネルギー教育の実践あり方の参考にする。

北海道は泊原子力発電所が有り、1, 2号機は順調に運転されておりその通年の設備料率は85%を超えて我が国トップの運転実績を持っている。そして、現在3号機を増設中でほぼ完成に近づいており、近く燃料の搬入が予定されている。また、泊3号機ではMOX燃料使用の申請がなされ、公開ヒアリングの最中でサイクルの関心が集まっている。

北大はその学風から、先端的な科学技術の積極的に取り組んでいる。原子力系の講座は大学院の・エネルギー環境システム専攻の中に原子炉工学研究室が有り、島津教授、奈良林教授ほかの指導で昨年からの講座に学生が多く集まり、学生の原子力に対する関心は深い。このような学生に、世界のそして日本のエネルギー産業における原子力の位置づけを、対話を通じて身につけてもらい、そして彼らが社会へ出るまえに、原子力OBの経験や気概を少しでも吸収できる機会を提供し、今後の実務への自信に繋げてもらう事を目的とした。

今回は、事前に北大宇宙流体物理工学研究室4年の岸田君より23ページにもわたる原子

力に関わる問題についての考察を述べた力作提言論文「学生とシニアの対話に向けて」(以後「岸田論文」と言う)が提示され、この論文をめぐってもいろいろな場で、議論がかわされた。

なお、事前に地元マスコミ新聞、TVに本対話会の開催を連絡したが反応が無かった。

3.対話の実施

1)開催日時: 2008年7月25日(金) 13:00 ~ 17:45(18:00~19:30 懇親会)

2)場 所 : 北海道大学 工学研究科 第一会議室

3)参加者:合計 57名

● 学生36名(D3:1、M2:9 M1:12 B4:14)

● シニア 14名(敬称略)

SNW会員12名(荒井利治、石井正則、伊藤睦、大橋弘士、金氏顕、斎藤伸三、島田昭一郎、土井彰、西村章、古田富彦、路次安憲、松永一郎)

北電OB2名(木村隆夫、新谷祐治)

● オブザーバー参加者7名

北電 原子力部部长 熊谷氏 担当課長石毛氏

原子力文化振興財団 文化部 斎藤裕子氏

北海道大学、島津教授、奈良林教授、OB山崎先生、成田先生

4)懇親会

工学部職員食堂にて学生さん、先生方、上記のシニアを含めて約30名が参加して懇親会を行った。懇親会には北電大内常務様が参加され、費用の御支援を頂き、和気藹々、昼に議論の続きなどに話が弾み、大変盛会となった。

5)対話会内容

(1)開会の挨拶、参加シニアの紹介

平山学生代表開会宣言



島津先生

- ・過去の2回が好評であった。
- ・平山さん達のきめ細かな準備に感謝。
- ・気楽に聞いて欲しい。

荒井副会長

- ・今回は24回目。北海道から九州まで。北海道は3回目。
- ・学生から「感動したこと」を聞きたい。
- ・洞爺湖サミット他で今、北海道が注目されている。
- ・参加者の紹介 SNW 各位およびオブザーバーの各氏

(2) 基調講演 「原子カルネサンスの不安と期待」 講演者：金氏 顕

第1部 エネルギー資源問題、地球温暖化問題と原子力の役割

第2部 世界の原子カルネッサンスと我が国の役割と課題

第3部 我が国の原子力の実情と課題

第4部 まとめと次世代を担う皆さんへの期待

(約40分)

質疑応答は無し。使用PPTは添付資料7



(3) 対話及びグループ発表(休憩10分を含み約120分)

事前アンケート(添付資料3)および対話会テーマについてに基づいてテーマを決めとグルーピングを行った。

発表に使用したPPTは添付資料8に記載。

Aグループ：原子カルネサンスの世界(欧米、その他(途上国))の動向と日本の動き



シニア	荒井 利治
	西村 章
学生	佐藤 圭 (M2)
	平山 聖 (M2)
	張 智剛 (D3)
	小林 和人 (B4)
	坂本 裕子 (B4)
	横地 琢哉 (B4)

(発表内容)

- ・原子力発電が温暖化、エネルギー確保、脱石油等の観点から重要なファクター
- ・原子力発電に対する不安が多い。特に日本では原子力・放射線アレルギー
- ・米国では60 - 70%が原子力賛成

(質問)

日本で原子力賛成が過半数という根拠は？

Bグループ：第4世代原子炉の今後の展開と原子力エネルギーの活用拡大



シニア	土井 彰
	嶋田昭一郎
学生	吉田 豊 (M2)
	西崎 雅則 (M1)
	菊池 孝史 (M1)
	佐藤 紘太郎 (M1)
	岸田 耕一 (B4)
	幸田 茂樹 (B4)

(発表内容)

- ・ 2050年でのエネルギー需要予測
 - 〔減る場合〕現状の技術(第III世代炉)のままでも十分
 - しかし生活水準を下げる必要がある
 - 〔増える場合〕第IV世代炉
- ・ FBRは実現可能なのか、経済性、安全性をどこまで追求するかによる
- ・ 〔軽水増殖炉〕転換率が低い。材料の問題
- ・ 〔高温ガス炉〕水素製造が可能。今後電気自動車になれば不要

(質問)

- ・ 2050年の生活を考えると日本のか、世界のか
 - 世界だとすると転換効率を上げなければいけないのでは
- ・ 現状の技術で良いというのは将来の変化にも対応できるものか
- ・ 中国、インドは日本のエネルギーの1/10、世界全体で考えると現状維持は無理では
- ・ 世界中の炉がNa炉に置き換わるのは不自然では。水冷却炉もありうるのでは

Cグループ：高レベル放射性廃棄物の地層処理問題と燃料サイクル



シニア	石井正則
	大橋弘士
学生	横塚 和寛 (M2)
	後藤 孝裕 (M1)
	吉 一仁 (M1)
	今村 瑞 (M1)
	青木 佑己 (B4)
	高橋 令人 (B4)

_(発表内容)

- ・ 原子力村と揶揄されているが、意図的に閉鎖的雰囲気を作って来た訳ではない。維持基準が無いなど制度的な問題もあり
- ・ 法律の背景を汲み取る必要がある
- ・ 今後本当に処分地は決まるか。原子力は檻に入れたライオンだが、廃棄物は死んだライオン。本質的な違いが理解されていない。
- ・ エネルギー使用に伴う義務という認識が不足・・・教育が重要
- ・ 高レベル放射線廃棄物というのは、一般の人から見ると恐ろしい名称では

(質問)

- ・ 一般の人は高レベル廃棄物というと恐ろしい名前と取っているという話は聞いたことがある
- ・ 再処理反対の人に使用済み燃料をどうするか聞いたが解が無い。
再処理の方が廃棄物を減らせる
- ・ 東洋町のようなやり方では、いずれ廃棄物の引き受け手が無くなり、原子力を止めざるを得ないことになってしまう。社会システムの問題として解決して行くことが必要。

Dグループ：原子力と社会(マスコミと原子力)



シニア	齋藤伸三
	古田富彦
	木村隆夫
学生	永井 宏治 (M2)
	佐藤 記徳 (M2)
	垣本 明德 (M1)
	東 侑麻 (B4)
	工藤 秀行 (B4)
	後藤 一則 (B4)

(発表内容)

- ・ マスコミが特ダネハンターになっており、抗議に関しても無反応
- ・ 受けて（一般）の知識不足、メッセージによる事実誤認等が問題。

（質問）

- ・ マスコミの不正確な報道に対しては、石川先生他の報道を正す会の活動している
- ・ 正確な報道資料を用意してくれているが、能動的にならないと出てこない。
- ・ 逆に、大学生が情報を得ようとする、原子力資料情報室の方がアクセスしやすい。

Eグループ：原子力推進派、中立派(無関心?)、反対派の立場や根本的な考え方の違いをどう乗り越えるか



シニア	金氏 顕
	路次安憲
学生	高田 治 (M2)
	市原 健一郎 (M2)
	大竹 志朗 (M1)
	佐藤 英助 (B4)
	松永 陽子 (B4)
	関根 恵 (B4)

（発表内容）

- ・ 中学校の指導要領に放射線が追加されたが、入試に放射線の問題が出ないとエネルギーの問題に対する関心は高まらない。
- ・ 反対派との対話、分かり合うことは難しい（例 通販生活との対話）
第三者が見てどう思うかが重要では
- ・ 原子力の情報はマスコミにとっては宝の山。一般人をミスリード。
- ・ 我々が説明責任を果たすべき。正しい情報の提供を。

（質問）

- ・ シニアに聞きたいことはすべて聞けたか
- ・ 反対派、第三者から見てどう思うか考えることが必要
- ・ 仏では反対派は民主主義成立のための存在意義と考えられているのでは

Fグループ：クリーンエネルギーと原子力について



シニア	伊藤 睦
	新谷祐治
	松永一郎
学生	鶴岡 北斗 (M2)
	八木橋 秀樹 (M2)
	上山 洋平 (M1)
	宮坂 直行 (M1)
	和田 浩司 (B4)
	知場 一訓 (B4)

(発表内容)

- ・ 電源別 EPR 太陽光 2.0 でパフォーマンス低い。原子力は 17.4
- ・ 今後新エネルギー2020年で2.0%。最大導入ケースで2030年4%。
- ・ 新エネルギーはエネルギー密度が低い。EPR 低い。コスト高等から主要電源となるのは難しい。
- ・ 原子力は EPR 高い。再処理、FBR の開発不可欠

(質問)

特に無し

なお、グループ共通テーマとして下記についても議論があった

“原子力村”と揶揄される原子力業界及び技術者の閉鎖的な体質について

- ・ このように言われてきて原子力業界(メーカー、電力など)の現在の姿は? 今後このような状況の打破のために若い技術者はどうして行けばよいか?
- ・ もし事故、不祥事隠しなどに将来直面したらどうすべきか? - 技術者の意見が通る業界か?
- ・ シニアが現役の頃は実際どうであったか?

また、就職活動についての下記に対する各シニアからの回答を事前に取り纏め配布した。

(添付資料 参照)

- ・ 学生時代にやっておくべきこと(英語以外)
- ・ こんな部下が欲しかった
- ・ よい会社・悪い会社(会社選びのポイント)

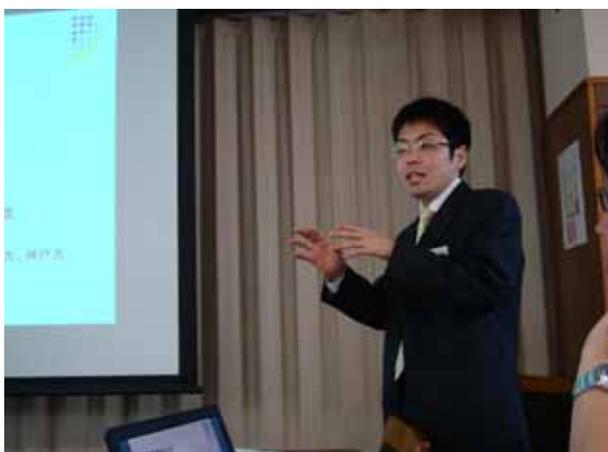
(4) 講評(斉藤氏)

- ・ シニアが一方向的に話している
- ・ 岸田論文(添付資料)には大喝采
- ・ 学生発表は多岐にわたり、それなりの議論ができた

- ・ 廃棄物の国会で議論して欲しい
- ・ 実のある議論が出来た
- ・ 利益とリスク、年金、医療も官僚にまかせきりにしてきたのでは
- ・ 稲森さん（京セラ）も官僚に乗ってきたツケと言っている
- ・ 自ら考え、行動し新しい社会を作ってゆく
- ・ 学生諸君は基礎基盤を、難問に立ち向かって欲しい
- ・ 原子力は世界に羽ばたく Students be Ambitious!



(5) 学生連絡会の紹介：東海大鈴木将君



(6) 懇親会 (18 : 00 ~ 19 : 30)

工学部職員食堂にて学生さん、先生方、上記のシニアの他に北電大内常務様等、約30名もの方々が参加された。とりわけ、事前に大論文を出された岸田君も参加され、シニアを含め大いに議論を展開する場ともなった。また、学生さんから島津先生のお誕生ケーキが贈られるハプニングもあり、大変盛り上がった懇親会となった。



(7) まとめ

・ 総じて、学生の取り組みは非常に意欲的であった。特に、事前アンケートによる対話テーマの設定、岸田論文の提示などはこれまでに無い取り組みであった。お陰で対話の焦点が定まり効果的な対話が行われた。

・ 一方で、今回の学生は学部 4 年生も多く、原子力をほとんど勉強していない人も多く参加していたこともあるが、対話がシニアの中心になり、学生側からの主張や発言がもう少しあると良かった。

・ テーマを共通テーマと 2 部構成にしたこのとは良かった。また、そのうち就活関係取りまとめて文章に残したことも学生さんにとっても良かったのではないかと。

・ 時期的には、学生さんからは、学会のイベント等と日時がかぶってしまい、出来ればもう少し早い時期にして欲しかったという要望が出された。

・ 原子力に対する関心の低い 10 代、20 代の若年層に対する原子力広報活動の方法として、「ジャンプに連載する」という学生さんからの提案があった。「ジャンプ」とは若年層に人気の週刊漫画誌であるが、理系の知識人でない人の入口としても良いかもしれない。

・ 今回、地元から北電OBと北大OBが各 2 名参加して頂き、対話会はもとより懇親会でも学生さんにとっては注目の存在であり、大変良かった。また参加した方々の感想も良い体験であったと満足して頂いた。

・ 今回特別企画として、研究室の見学と日本製鋼所の見学を行ったが、好評であった。

以上

参考資料 1 日本製鋼所室蘭製作所見学

北海道大学の奈良林先生のご尽力で、日本製鋼所（JSW）室蘭製作所を見学をする機会を得た。当社は、現在世界からの原子力用大型容器の注文が殺到しており、その現状を直に接することができる素晴らしい見学会であった。

1. 日 時 : 2008年7月26日(土)

2. 参加者

参加者	
教授・シニア	学生
奈良林 直	吉 一仁 (M1)
荒井利治	西崎 雅則 (M1)
伊藤 睦	大竹 志朗 (M1)
金氏 顕	松永 陽子 (B4)
西村 章	関根 恵 (B4)
古田富彦	千葉 一訓 (B4)

以上 12 名

3. 対応してくださった方

株式会社日本製鋼所室蘭製作所

原子力製品部部长 中村 毅殿
同 原子力グループマネージャ 佐々木 友治殿
同 原子力グループ課長 小山 庸一殿

4. 見学内容及び見学施設

1. 製作所概要紹介、ビデオ「原子力発電所向高品質鋼」
2. 原子力製品の製造実績紹介
3. 鍛錬工場 第3熱処理工場
4. 第4機械工場 研究所展示室

5. 挨拶(荒井)

お休みの所、対応を感謝。活発な対話を期待してSNW活動をやってきた。

6. 日本製鋼所室蘭製作所の紹介

明治40年創業 第1創業 北海道炭鉄汽船アームストロング、ピッカースの3社と合併にて民間兵器製造会社として設立。

昭和20年 第2創業 民需生産開始

平成 12 年 第 3 創業 エネルギー分野へ特化

主要設備等

現在 120t 電気炉、30～150t 取鍋精錬炉(6) 600t 鋼塊
3,000、8,000、14,000t プレス

何れのプレスも自社製。外国にも販売している。外国では15,000トンプレスもある。プレスがあってもJSWと同じものはできない。職人技が必要。600トンの鋼塊を鍛造できるのはここだけ。

製品

タービンローターシャフト、タービンケーシング、圧力容器、ポンプランナー、クラッド鋼板、クラッドパイプ、石油精製用リアクター、風力発電設備(ブレード、発電機)等

7. 質疑応答

MR-21 と看板にあったがどういう意味?・・・室蘭 Revolution 21世紀の意味
地震や津波などの対策?・・・対策は立てており、これまでのところ大きな被害は無い。クレーンで吊っている最中の地震が一番怖い。

ヒューマンエラー対策は?・・・原因が人かシステムかを調べて対策を立てる。対策としては、パトロール強化、コミュニケーションの充実、全日空のプログラムなども参考にしている。

大きな製品を見ることができて感激した。住民は原子力の製品をやっていることで反応は?・・・最近世の中から注目されて、住民も知る所となったようだが、特に騒がれていない。

材料の再利用率は?・・・約半分が再利用材、切削くずとか。スケールは廃棄。製品により材料が違うので、工程でのスクラップ管理が大切。

製品開発は?・・・玄関に飾ってある航空機エンジンは国産初。自分達で学んできた文化を持っている。

仕事をやっていて達成感は?・・・世間から注目を集めた製品、例えばもんじゅのベッセルとか世界で初めての製品を開発し製造した時とか。
インフラのエンジニアリングは責任が重いがやり遂げたときは達成感がある。

大きい製品だけれど、繊細。世界の原発の順序をここで決めているというのが良く分かった。特許などは?・・・特に無い。

女性技術者は?・・・数名はいる。

8. 閉会の辞(伊藤さん)

世界の原子力のために共に頑張りましょう。本日はどうもありがとうございました。



日本製鋼所室蘭製作所玄関前にて（2008年7月26日）

以上

参考資料2 北海道大学原子力関係研究室見学会

1. 日時：平成 20 年 7 月 25 日 11:00 ~ 12:00

2. 参加者：引率、説明 奈良林教授

シニア：荒井、石井、伊藤、斎藤、金氏、古田、西村

3. 見学先

経産省原子力人材幾氏公募事業教育支援プログラム

バーチャル原子炉

「炉心の中性子の振る舞い（減速過程）WEB上で3次元表示す実演をしてくれた。」

特別推進研究「高効率ガスタービンを実現する遮熱コーティング」

経産省原子力人材幾氏公募事業教育支援プログラム

保全基礎実験ループ

「機器の保全を具体的な実験を通じて理解させるために作った設備でインバータ駆動可変速ポンプ、弁、熱交換機、圧力計、オリフィス流量計、熱電対、タンクなどプラントの基本的な機械要素を備えた水ループで、キャビテーションなどが実体験できた。」

FBR材料耐久性向上試験

原子炉材料エロージョン試験装置

液滴衝撃エロージョンの材料依存性を評価するために高速回転円盤外周に試験片を取りつけて水噴流を液滴として衝突させてエロージョンを発生させる「回転円盤エロージョン試験装置」を運転し液滴が当たるところを見せてくれた。

4. 見学目的と感想

目的：北大の機械知能工学科・エネルギー環境システム専攻・量子理工専攻は、法人化を機会に原子力工学系と機械工学系を発展的に統合し、原子力工学基礎。機械（保全）工学基礎を学べる全国的にユニークな学科・専攻として注目されている。

その内容は既に平成 19 年度原子力人材育成プログラム事業成果報告会で発表されており、その報告会に参加した金氏幹事が対話会に先立って、学生の実態を知る上で是非とも見るべしと言う事で奈良林教授に特別にお願いして実現したものである。

計画が遅かったため、一部のシニアは、航空機の予約時間の都合から参加できなかったのは、反省するところである。

感想：拝見した実験内容は、外部機関からの依頼に基づくものも多く、どれも、大変先進的かつ実利的なものに見受けられた。若い学生さんも大変意欲を持って取り組んでおられるようで、このような基礎的な研究をしっかりと支えてくれているというのは、これからの原子力技術発展の上でも大変心強いものと感じた。

以上

添付資料 1 学生の事前アンケート集計結果

1. アンケート結果

アンケート集計結果は、その意見を持っている%で表示したもの。

原子系とその他を分けて集計した。

原子系・・・旧原子工学科で下記を含む。その他は下記以外。原子系：全 84 人、その他：全 54 人。

- 原子炉工学研究室
- 原子力安全工学研究室
- 原子力環境材料学研究室
- 量子ビームシステム工学研究室
- 量子放射科学研究室
- 量子ビーム応用計測学研究室
- プラズマ数理工学研究室
- 光・波動応用計測工学研究室
- プラズマ物理工学研究室

(1) エネルギー問題に関心があるか？

	原子系	その他
非常にある	50%	55%
ややある	48%	42%
あまりない	2%	0%
全くない	0%	4%

(2) 将来の日本の 1 次エネルギー源は何になると思うか？

	原子系	その他
火力	6%	13%
水力	2%	2%
原子力	73%	63%
風力	3%	2%
バイオマス	3%	7%
太陽光	8%	13%
その他	4%	0%

(3) 原子力は必要であると思うか？

	原子系	その他
必要である	99%	94%
必要ではない	1%	6%

(4) 原子力について学んだことがありますか？

	原子系	その他
ある(講義など)	93%	56%
少しある(一般常識ほど)	7%	39%
ほとんどない	0%	6%

(原子系：全 84 人、その他：全 54 人)

エネルギー一般について	チェック	
	原子系	その他
化石燃料が枯渇すると言うが、それほど切迫した危機として感じることはないのではないか？	14%	11%
オイルピークの問題とは具体的にどのようなことか？ 将来的にどのようなことになってしまうのか？	13%	9%
日本人全体のエネルギー危機意識を変えるためには どうすべきか？学生はどうすればよいのか？	29%	46%
学部でエネルギー全般を学ぶ(広く浅く)事を 社会、 企業はどのように考えるか、また評価するか？	20%	19%

3つ目の項目の原子系以外のチェック率が目立ちます。

後述しますが、キーワードは「学生はどうすればよいのか？」のようです。

原子力・放射線について	チェック	
	原子系	その他
今後の原子力はどうなると思うか？発展？停滞？	21%	22%

衰退？また短期的、長期的にどうか？		
原子力・放射線を受け入れられる社会にするにはどうすべきか？	37%	22%
原子力・放射線に対する根強い反対にたいしてはどのようにアプローチ・説得すべきか？	36%	24%
原子力業界はなぜ隠蔽体質になってしまったのか？ また隠蔽体質でないにしても隠蔽を疑われる現状はなぜか？	35%	22%
プルトニウム利用を社会が受け入れるためにはどのような努力が必要か？	23%	17%
FBR の開発状況および課題は？	23%	7%
核燃料サイクルの現状と今後について	23%	22%
将来的に望まれる本来の原子力の姿とはどのようなものか？ (社会的、技術的に)	24%	33%

やはり、これらの項目は原子系の方が意識が高いようです。私は 4 つ目の隠蔽体質の項目は原子系以外の方が気にしていると思ったのですが、決してそんなことはなかったようです。また 2~4 つ目の項目は原子力業界に携わる身としてどのように振舞うべきかとして、原子系からの支持が高いようです。

研究者・技術者、社会一般について	チェック	
	原子系	その他
今の学生は個人として行動するものが多いが、社会ではどのようにつきあっていけばよいのか？	15%	11%
企業は学生に何を望むのか？	32%	41%
学生は社会に出るにあたってどのような力をつけるべきか？	37%	46%
技術者として働く時、女性だからこそ、この部分で有利だと思うことはあるか？	5%	2%
職場での女性に対する待遇はどうであったか？ 今後どのような場面で女性が活躍することを期待されるか？	4%	0%
技術者として働く時、男女差があるなど感じる部分はどこか？ またその理由は？	6%	4%

2つ目と3つ目の「学生は何をすべきか?」ということに原子系、それ以外のともに非常に興味があるようです。

原子系の学生は原子力業界者としてどうすべきか、それ以外の学生は企業人としてどうすべきかと、具体的に何をすべきであるかを知りたがっているようです。そういえば今年の学生側取りまとめ役の本間さんが追加した共通テーマ(学生時代に何をすべきか等)は非常に好評でした。私は今回の対話でシニアの方々に盛大に自慢話をしてもらいたいと思っています。それはどんな教科書にも載っていない、Google でいくら検索しても見つからない皆様だけの体験談、成功談だからです。そして、この超豪華なメンバー。学生にとって身になる話が無限に含まれているはず。対話の日も近づいてまいりましたが、皆様から貴重な話を聞くことが出来るその日を楽しみにしています。

その他(シニアに聞きたいこと等、自由記入) - (頂いたコメントをそのまま掲載しました。似たような意見もありますが、複数人が同じ意見を持っているということです。)

- 発電所の警備体制
- 現在どのような活動を行っていますか?
- 近頃の若者はどう思いますか?
- 今後の夢は?
- 昔と比べて一番考え方が変わったところは?
- 今の若者と昔の自分達と比べて違うところ
- 将来エネルギービジネスで個人が起業しビジネスをすることができそうか?
- 個人で起業可(エネルギー業界で)?
- 他のエネルギーとは、どのように連携していくか? (とくにこれから出てくる新エネルギー技術について。)
- 今までの人生で成功した回数と失敗した回数と、どちらが多いですか?
- 今までの人生で一番面白かったことって何ですか?

(6) 本企画に対するご意見ご要望

- 良い企画と思うが、出来ればもう少し早い時期にして欲しかった。
- とても面白そうであり興味深い企画だと思います。惜しむらくは、学会のイベント等と日時がかぶってしまっていること。ぶつからない日時となるよう検討してほしいです。

2. 学生の事後アンケートのコメント 学生幹事 平山聖

(1) 全般

まずこのようなアンケートの結果を見るといつも思うことについて。例えば「賛成」10%、「どちらかといえば賛成」50%、「どちらかといえば反対」35%、「反対」5%という結果で賛成者多数となる。しかし実際に多数なのは「どちらかといえば～」という意見である。この意見は私の体験も含めて考えると「興味はないのだが、しいて言えば～」程度である。また、授業アンケートなどを見ていると、学生はあまり悪い評価にチェックをつけない。適当に評価する場合、比較的高めの評価をくれるようだ。これらを踏まえた上で、分析・評価を行おうと思う。

(2) 講演の内容は満足のいくものでしたか？その理由は？

「とても満足した」と「ある程度満足した」の2つに分かれているが、後者の方が多いのに理由を書いた学生が少ない。今回の学生は学部4年生が最も多く、原子力をほとんど勉強していない人も多く参加してくれた。だからこの「ある程度満足した」学生には「講演は難しくても何も言えないが、不満ではなかった」という意見が含まれていると見るのは、うがった見方だろうか？

(3) 対話の内容は満足のいくものでしたか？その理由は？

「とても満足した」が15人もいてうれしい限りであるが、私がここで気になったのは「やや不満」が2人いて、2人とも理由を書いていることである。きちんと理由を書いたことから、適当につけたわけではなく不満であるが「大いに不満」は気が引けるといふ理由だと思う。しかも両者とも結局「シニアの話が長くて自分たちが発言できなかった」というものである。ここに次回への反省点が含まれているようである。

(4) 事前に聞きたいと思っていたことは聞けましたか？

(3)で学生側が発言できなかったというものがあつたが、これはどの程度の学生が十分に発言できたかを示していると思う。十分に発言できたと思っているのは半分程度である。やはり、学部4年生は「あまり聞けなかった」人が多い。また、アンケートにグループを書いてもらえば、この意見と照らし合わせてグループ人数が適切であったかの参考になったと思う。

(5) 今回の対話で得られたことは何ですか？

学生はシニアの皆様から知識・考え方を頂いたようである。また、シニアの皆様と話ができたことでモチベーションが向上したという学生もいる。多くの学生が何らかの形でこの対話の経験を力に変えてくれたのはとても素晴らしいことだと思う。

(6) 「学生とシニアの対話」の必要性についてどのように感じますか？その理由は？

「非常にある」と思っている学生が 17 名とアンケートを提出してくれた学生の過半数を占めており、多くが理由を書いた。これは(5)の質問の対話で得られたことが、その学生にとって大きな意味があるということの証拠だと思う。

(7) 今後、機会があれば再度シニアとの対話に参加したいと思いますか？

「もっと知識を増やしてから参加したい」が最も多い。この意見からもっと知識があれば基本講演を理解できた、もっと知識があれば対話で積極的に発言できたと読み取った。また修士 2 年の学生はもう参加できないからと無回答が何名かいた。

(8) エネルギー危機に対する認識に変化はありましたか？その理由は？

(9) 原子力に対するイメージに変化はありましたか？その理由は？

理由のほうを見ると結局ほとんど変化はなかったようである。しかしこれは悲観するものではなく、「元々正しい意見を持っていた」というものである。私は原子力をほとんど勉強していない学生が多数いたとはいえ、大学生というだけで知識人であると思っている。しかし、あの対話に参加した人たちの願いは知識人でなく一般人の認識の変化であろう。だから私はこの 2 つの項目の結果をあまり重視しなくてもいいと思う。

(10) 原子力に対する関心の低い 10 代、20 代の若年層に対する原子力広報活動はどんな方法が良いと思いますか？

対話の中でも出てきたのだろうか、「教育」という意見が目立つ。私が面白いと思ったのは「ジャンプに連載する」というものである。「ジャンプ」とは若年層に人気の週刊漫画誌であるが、理系の知識人でない人の入口としてはとても良いと思う。そういえば昔、木村拓哉が検事役のドラマがあったらしいが、その後検事の受験者が急増したらしい。このような手を使えば「原子力は難しそう」などの問題点を一気に飛び越えて一般層にも浸透すると思う。

(11) 本企画を通して全体の感想・意見などがあれば自由に書いてください。

司会を務めた私へのコメントもあったので、恥ずかしいので後輩に輸入してもらったのだが、予想以上に多く書いてくれたというのが感想である。～感想・意見などが「あれば」というものなので、別に何も記入しなくて良い項目であり、実際このような欄にはいつも何も書かれない。それでもこれだけの人が何かしらのコメントをくれただけでうれしく思う。

以上

「学生との対話イン北海道 08」シニアの感想

平成20年8月12日

シニア世話役 伊藤 睦

シニアの感想総括

総じて、教官の指導の基で学生が意欲的に取り組んだ事を高く評価している。特に、事前アンケートによる対話テーマの設定、岸田論文の提示などはこれまでに無い取り組みであった。そのお陰で対話の焦点が定まり効果的な対話が行われた。しかし、シニア側の準備に対して、学生の事前勉強がかならずしも十分でなく、対話が恒例の通りシニアの発言が多く事前に予想したほど活発な議論がなされず、何となく物足りない感じが残った。

テーマを共通テーマと2部構成にしたこのとは良かった様である。また、そのうち就活関係取りまとめ文章に残したことも学生さんにとっても良かったし、SNWとしても、今後の対話会で役に立つであろう。

基調講演の内容はテーマに対して丁度手頃で良く纏まっていた。

発表は手慣れた様子で、論議した内容が良くわかった。しかし、シニアから聞いたことを上手にまとめたとの感はぬぐえず、シニアとの対話で自分達が得たこと、感じたことや自分達の主張をありのままに発表したグループは少なかった。

地元から北電OBと北大OBが各2名参加され、対話会はもとより懇親会でも学生さんにとっては注目の存在であり、大変有意義であった。また参加したOBの方々の感想も良い体験であったと概して満足して頂いたようである。

今回は特別企画として、当日の午前中に北大の原子力関係の研究室の見学（参加シニア8名）と翌日に日本製鋼所室蘭製作所の見学（参加シニア引率の奈良林教授を含めて9名）を行ったが、参加した人の評価は総じて良かった。しかし、設定した時期が遅かったため参加できなかった人が居り、またそのため公式用事に出来なかったことは、世話役の不幸であり多めに反省したい。シニアの感想にこの部分に対する記述が少ないのは公式行事で無い為であろうか。

以下、順不同で各シニアの感想文を掲載する。

：：

● 齋藤 伸三氏

今回の北大の学生との対話では、予めグループごとにテーマを決め、世話役が参加学生の希望を聞いてグループ分けを行っていたので、一応議論的は絞られていた。そして、それなりに密度の濃い議論がなされたことは、一つの成果であった。小生は、「原子力と社会（マスコミと原子力）」のグループであったが、まず、「マスコミはどうして反原子力報道に走るのか」との質問が出されたが、新聞社、テレビ局すべてが一律に反原子力報道を行っている訳ではなく、各社の報道振りには注意深く分析する必要がある。一方、マスコミは正確・的確な情報の仲介者であるべきであるが、記者は特ダネを狙う動物であり、原子力は

何でも記事になると言う宿命的な存在になっており、彼等にとっては最大級の宝庫であり、

事業者側は、正確・的確で、ただ数値を知らせるだけでなく分かり易い情報の発信に努めるべきである。学校における教育では、新学習指導要領で放射線・原子力が入ったので進展するであろうし、入学試験問題にも出題されると良い。原子力専攻の学生も教育学部の学生と積極的に接触し、彼らの知識涵養を助けると良いのではないか。社会人への原子力の理解活動としては、親、兄弟、親戚、近所の人々等身近なところから始めるのが良い。いずれにしても、マスコミ、インターネット等の原子力に対する偏向報道、誤報道に対しては、積極的に意見を述べ反論すべきである。等の対話を行ったが、要は、この対話の結果が学生の今後の日常生活に如何に生かされるか、社会活動にどの程度積極性を持つかであろう。

各グループからの報告と討論では、テーマの中には、廃棄物処分問題のように現役の原子力関係者にとっても難問であるものもあったが、テーマによっては、明らかに学生側の勉強不足を感じるものがあった。一人の学生が予め「現在の原子力が抱える問題」について多角的に検討したペーパーをまとめて送ってきたことは極めて賞賛に値するものであったが、学生には予め配布されていなかったのは残念である。

● 松永一郎氏

1. 北大での対話は一昨年、昨年に続き連続して3回目の開催であり、リピーターも多く、学生さん達もかなり慣れてきた感じがする。その結果はまとめの発表を見ると一目瞭然であり、どのグループも要領の良い、洗練された発表振りであった。

2. ただし、まとめの結果は立派であったが、シニアから聞いたことを上手にまとめたとの感はぬぐえず、シニアとの対話で自分達が得たこと、感じたことをありのままに発表したグループはあまり無かったようである。常日頃自分達が専攻している「原子力」とは何か、其の位置づけについてあまり深く考えていない、仲間内でも議論していないという印象を受けた。岸田君の自分の考えに基づく詳細に亘るシニアへの事前質問は例外的なものなのであろう。北大では昨年度より人材育成プログラム予算を使って各種原子力施設の見学や、外部講師の招聘等を行っているとのことなので、そのようなことを経験した学生が増えてくれば、シニアをたじたじとさせる学生がもっと出てくることが期待される。

3. 私の属したFグループのテーマは「クリーンエネルギーと原子力」であった。参加した学生がクリーンエネルギー、再生可能エネルギーについてある程度の知識を持って参加してきたと予想していたが、事實は殆ど知識がなく、シニアからの一方的な話になってしまった。原子力について「国内だけ見ないこと、国際的視点から見ること」「原子力だけ見ないこと、エネルギー全体から見ること」「平和利用だけ見ないこと、軍事的側面からもみること」と最後に説明したところ、金氏講師の基調講演の話ともあいまって、よく納得できたようであった。

4. 第1回の対話の際に感じたことであるが、北大生は広々とした大地で、本土の原子力反対運動ともあまり関係なく、自分達で選んだ原子力を伸び伸びと自信を持って勉強しているようである。出身も北海道出身者60%、道外主出身者40%ぐらいであり、お互いに良い影響を及ぼしあっているようである。学生とシニアの対話が彼らの今後にとっての自信に繋がればこれ以上のことは無いと考える。

最後になりますが、今回の私の対話への参加は若杉和彦氏（元原子力安全委員会参与）急病のために急遽決まったものです。ご本人も気にしておられましたので、対話会が成功裡に終わったことにつきましてはご快復をまって報告する所存です。

また、午前中に論文発表があったにもかかわらず立派に会を取り仕切った学生幹事の平山聖さんほかの学生さん、陰で支えられた島津先生、奈良林先生に心から敬意を表します。

● 石井正則氏

今回の対話は事前から学生側の意気込みが感じられ、チャレンジ意欲を感じながら対話を進めることができた。

私のグループでは、共通テーマの原子力村と揶揄される体質と高レベル廃棄物の処分問題が討論の対象であった。

原子力村の問題は、具体的には隠蔽・改ざんのようなことをなくすことにより、胸を張って仕事ができるようにすることが大切である。短い時間の討論では背景などの紹介程度で終り、消化不良の感を否めなかった。原子力は、はからずもシニアの時代に格好の倫理の事例を提供することとなった。様々な事例に対し、自分がその立場だったらどう判断するかを学んでほしいと思っていた。このための体系的な事例研究テキストの整備も望まれる。高レベル廃棄物の処分は3名の学生の専攻テーマでもあり、また他の学生も原子力やエネルギー問題を研究の対象としているだけあり、必要性や技術に対する理解が進んでいたのはさすがである。一方、住民感情など現実に処分場の推進を阻害している様々な問題の解決は容易でないが、他に選択肢がないことを考えると、時間をかけてもやれることをキチンとやってゆくしかない。これから社会の主導的な立場となる学生達に期待したい。

このような問題は確定的な答えのあるものではなく、様々な観点からの対応が必要であり、学生側からも積極的なアイデアを出てほしかった。

なお修士論文の中間発表会の打ち上げとも重なったようで、懇親会への学生の出席が少なかったのは残念であったが、そのような多忙のなかを準備された学生諸君に敬意を表します。

併せて島津先生、奈良林先生のご尽力に感謝します。

● 嶋田昭一郎氏

学生との対話は春の学会時に行われた阪大に次いで2回目の経験であった。なるべく学生の考えを引き出し、余りシニアがしゃべり過ぎないようにしようと心して望んだが、つい学生の質問へ回答してしまい、目的を果たせていない。

- ・ 荒井副会長のSNWの活動紹介。金氏氏の基調講演はいずれも手馴れた立派なものであった。
- ・ Bグループのテーマが次世代炉に関するものであった。はじめに将来のことなので、シニアの意見は分かれるであろうから、シニアの考えは参考して自分で考えてほしいと前置きして始めたつもりであったが、まとめの学生(吉田豊君)を戸惑わせる結果になったことは私の反省の一つである。学生になるべく話させようとしたが、どうしても質問されるので、こちら側が話してしまう。対話結果の報告を吉田君がまとめている間に、手のすいた学生からいろいろと質問を受けた。
- ・ 岸田君と言う論文をまとめた学生が、われわれBグループであった。論文に対してコメントできなかったが、学部4年生で、このように広く原子力の問題を捉えて論文を書けるということは素晴らしい。驚くべきことである。細かい批判は差し控えるが、もう少し簡潔にまとめることが、多くの人に読んでもらえるためには必要である。彼がBグループを選んだことが不思議に思えたので、理由を質問したところ、将来原子力のこの分野に興味を感じているとのことであった。
- ・ 懇親会で、学生と親密に話し合うことが出来た。特に佐藤君と言う学生と意気投合した。彼は「むつ」を参考にして小型炉の研究を行っているとのことである。
- ・ 今回の対話は準備が良く、学生にも有益であったことと思う。私にも反省を含めてよい経験で有益であった。

● 金氏顕氏

1. 24回目、北大では3回目、これまでになく学生からの事前のインプット(要望など)が多くこの対話会への積極的な参加意欲が大いに感じられた。まず、基調講演のテーマを「原子力ルネッサンス」とすること、事前のアンケート結果の分析分類により対話会の個別テーマだけでなく共通テーマも決めて、共通テーマについては事前にシニアの答を要求したこと、シニアのグループ分けにも要望を言ってきたこと、岸田耕一君の「原子力が何故一般社会から拒否されるのか？」という論文による挑戦、などである。これらは北大学生の気質(クラーク博士の「BOYS BE AMBITIOUS!」がDNAになっておりのであろうか? また、島津、奈良林両教授の指導によるものであろうか、いずれにせよ、次代の原子力技術者候補としては大変頼もしい限りであり、また我々SNWとしては大変に手応えがあり遣り甲斐があることである。

2. ただ気になるのは、事前の3人からの挑戦的（良い意味で）な問いかけに対して当日の対話会で十分な議論対話が出来たであろうか？シニアはそれなりに意見を言ったと思いますが、学生達からは必ずしも事前の意気込み程の持論、反論、追求などの応酬が乏しかったように思います。今の若者達のコミュニケーションの問題、即ちメールや文書では自分の意見や主張などを書けるが面と向かって対話する、自分の意見を説明する、対話（意見を交わす）することに不慣れ、苦手という共通の問題を垣間見たように思います。これから社会に出て行くにはもっとフェイス to フェースのやり取りの訓練をする必要があると思います。

3. 私は基調講演を引受け、学生からの要望で「原子カルネッサンス」のテーマを頂き、良い勉強の機会が出来ました。特にこれから海外原子力プラントの輸出という未経験のプロジェクトに取り組む我が国の3つのプラントメーカーの課題は非常に大きく、とてもメーカーだけでは負いきれるものではなく政府の強力な支援が必要であることを改めて認識しました。

● 新谷裕治氏

今回の「対話イン北海道08」を成功裡に遂行して頂いた関係者に対しまして、感謝致します。

正直言いまして初エントリーで、当初は不安もありましたが、Fグループ「クリーンエネルギーと原子力について」をテーマに議論させて頂きました。

伊藤さん/松永さんの両氏からの配布資料に基いてディスカッションしました。両氏は、E E E 会議会員であり、まさしく本テーマに相応しい専門シニアからの説明でありました。我が国のエネルギー政策、グローバルなエネルギー需給問題等々、2030年断面での需給見通しについてのケーススタディーと学生はもちろん自分自身も大変勉強になりました。この中で、もう少し、学生の方から問題提起をし、アクティブな会話ができる工夫が必要でなかろうかと思えます。

我々シニアに遠慮しているのか「おとなしい」印象を持ちました。

・従って、懇親会を対話会の前日に実施し、当日は遠慮なく言える雰囲気にするのも一考かと思えます。

・今回の対話会プログラムは、原子カルネッサンスの基調講演とグループ別テーマ対話会の2部構成と なっておりベストでした。今後もこの方式を継続すべきと思えます。本会が、益々ご発展することを祈念申し上げます。ありがとうございました。

● 大橋弘士氏

今回の「対話イン北海道'08」が多数の学生諸君およびシニアネットワークの皆さんの参加によって盛大に行われましたことをシニアの一人として大変嬉しく思っております。

これもひとえに、今回の計画の企画立案に率先して取り組んで下さった学生幹事の平山君のリーダーシップ、さらにはサポートされた学生諸君、島津先生、奈良林先生、シニアネットワークの伊藤様、その他の皆様の方ならぬご尽力の賜物と心よりお礼申し上げます。

また、今回は岸田君が「学生とシニアの対話に向けて」という大論文を準備して下さっており、対話がより具体的にまたシステムティックなものになるのに大いに役立ったのではないかと考えております。

平山君のリーダーシップや岸田君の勉強振りに代表された今回の学生諸君のご活躍は、大変素晴らしいものでした。学生諸君には、どうかこれからも地道にあるいは大いにチャレンジして己の信ずるところを目指して日々精進して頂きたいというのが、かつて「這えば立て、立てば歩めの親心」を持って学生に迫っていた私の切なる願いであります。

今回の共通テーマに対するシニアの回答には、シニアの皆さんが迎ってこられたキャリアの重みが込められていると思いながら、読ませて頂きました。学生諸君はこの中からいいところ取りで、大いに参考にして活用して頂きたいと思います。

これからも、地球温暖化の解決の切り札として、日本は勿論のこと、世界の人々の生活の発展とこれを通して世界がより平和になるために必要なエネルギーの確保の切り札としての原子力の健全な発展を目指して、学生諸君とわれわれシニアネットワークが手を携えて努力していきたいと考えております。

今後ともよろしくお願い致します。

● **鈴木将氏** 学生連絡会運営委員長 (東海大)

今回の対話の学生参加者は私を除き全員北海道大学の学生だった。対話での話し合い、グループ発表、懇親会で他大学の大学生と違うと感じた点について記載する。

学生については「客観的」だ、ということが印象に残った。シニアとの2時間30分に及ぶ討論の前半は全体的にシニアしか話をしていなかった。後半になってなれてきて意見がでるようになったように見受けられる。しかし、話し合いのまとめの発表は細かな事を網羅した発表が多かった。主に話し合いに参加をしていたCグループ、「高レベル放射性廃棄物の地層処理問題」の横塚さんの発表では、話していた事を順番に丁寧に話をしていった。共通テーマの、隠蔽を防ぐためには、から倫理観の必要性まで、処分場については廃棄物はずでにある、ということをお頭に置いた広報の必要性、死んだライオンと生きたライオンのたとえ話、「高レベル放射性廃棄物」の名称のイメージなど網羅性があった。Dグループ、「原子力と社会」の永井さんの発表でもマスコミの話から対応策、教育のわかりやすい教え方の必要性や原子力に批判に対する態度まで幅広く話ができた。

懇親会では今回の対話のために論文を作成した岸田君とも話をしたがあれほどの意見をもっているにも関わらず主張する側ではなく聞き手側として参加していたように

見受けられた。当然全員がそういうわけでなく推進派、反対派の意見の違いを乗り越えるためについて話した班の発表では名前を指定してのマスコミ批判、反対派は切っ
て考えるなどの極端な意見もでた。

しかし、全体としては反対、賛成など二極的に片寄るのではなく客観性を持ち物事を
深く考える人たちが多くいるように感じられた。端的に主観を交えた話はわかりやす
いが細かな枝葉を切り落とす。客観的で幅広く取り扱った話はわかりにくい間違い
がない。どちらも一長一短だが北大の学生には後者の部分が多く感じられ素直に受け
入れるまじめさが感じられた。

- **古田富彦氏**

全般的にはグループ別テーマおよびスケジュールがよく準備されていて充実した良い
対話会であったと思う。発表も PP で各グループとも要領よくまとめており、よかった
と思う。

Dグループ：原子力と社会（マスコミと原子力）をテーマとした対話では、学生側には
マスコミが公器として客観的で正しい報道をするものというイメージを多分にもっ
ていたように思えたが、主観的で事件にするのがマスコミの本質（特ダネハンター）
で各マスコミ独自に原子力に対する主張が根底にあり、特に新聞の見出しはデスクの
裁量によりセンセーショナルになることもあると認識したと思う。

事業者側が隠蔽体質から脱却し、重要性の大小が分かる誤解されないトラブル情報を
速やかにマスコミに公開すること、事業者のみならず不合理な原子力批判には懇切丁寧
に反論することが重要であることも理解したと思う。また、受け手（一般）の知識
の不足やイメージによる事実の誤認があり、義務教育において正しい知識を習得させ
ることが不可欠であることも納得したと思う。

原子力が社会に受け入れられるために問題となるのは「安全」と「安心」の違い、な
ぜ一般の人々は比較的小さなリスクを強く恐れ、確実に大きな危害につながるリスク
をそれほど怖れないか、「どこまで安全ならばよいか」すなわち「許容可能なリスク」
（安全目標）をステークホルダーの意見や心情、およびそれから受けるベネフィット
等について双方向のリスクコミュニケーションによって合意を得るために問題となる
「リスク認知因子」10項目について資料で説明したが、学生側に十分理解させるに
は時間が足りなかったように思う。

- **荒井利治氏**

今回で3年連続、3回目の北大での対話会だったが、第1回からの好印象は
変わらず、むしろ下記のように良い方向への進化があるように感じた。

1) 教授陣の熱意と学生の純粋さが醸し出す向学の雰囲気。

7/25 午前の工学部の見学(文科省の原子力人材育成プログラム関連を中心に案内された)でも、昔の大学の研究室の香おりがしていた。

さらに懇親会でのハプニング(学生は当然周到に準備)だった、島崎教授へのバースデイ・ケーキのプレゼントに日頃の絆の強さを感じた。

2) 学生の取りまとめ能力の高さとチームワーク。

今回の学生側のリーダー平山聖君の個性的魅力と頑張りは(当日午前中に卒業試験あり)、彼をサポートするグループによって活かされている感じがした。

3) テーマの事前交換の有効性。

限られた時間での対話をより実のあるものにするために、これは極めて有効であった。世話役の伊藤様と平山君の御努力に感謝申し上げます。

しかし、今回の対話会で特筆すべき事は学生の岸田耕一君が事前に奈良林教授に提出した論文「学生とシニアの対話に向けて」であろう。シニアには事前に配信されたが学生には当日配布されたので、これを中心に対話は展開できなかったが、内容はまさに現在 SNW が強く世間に訴えている問題点を挙げ、分析の上解決法の提言をおこなっているものだ。今後の対話のあり方(テーマの選択、対象学生の区分、討論時間、発表方法など)に大きな示唆を与えてもらい大変感銘を受けた。

特に、「日本人は自分で考える事が苦手である。」という分析と学校の義務教育とのかかわりを議論したかった。当日平山君とゆっくり話す時間が無かっただけに、今後何らかの方法での意見交換を図りたいと一方的に考えている。

● 土井 彰氏

1. 若い学生の物事に取り組む真摯な姿に触れることができ、とても気持ちがよかった。
2. 学生が考えている『自分はこのままでよいのか?』、『自分の人生で何が達成できるのか?』などの不安や疑問に対して分かりやすく話し合いをすることが重要と考える。
3. 若い故に知識の範囲が狭く、その範囲ですべての物事を判断してしまおうとの傾向は見られるが、今後、知識や経験が広まるにつれ、原子力に対して技術者としての正しい判断ができるようになる。若いオピニオンリーダーとして活躍することを期待したい。
4. 自分の意見と相反する意見の他人と意見を述べあって討論する習慣がない。討論を深める中で、問題を掘り下げてゆく訓練をしてほしい。
5. 自分の特徴、得意な分野は何かを常に考え、社会の中で、自分の特徴をどのように活用するかをさらに考えてほしい。
6. 学生から見ると、シニアは人生の大成功者に見える。ただでさえ威圧感を感じて

いるので、これをあまり強調しないようにして、意見を引き出した。

7. 『岸田論文』が今回の対話会で話題になった。岸田君は同じグループであったが、グループ討論では話題せず、別途話し合いをした。中身をよく知らない原子力に対して、不信感と憧れが同居している様子であった。

● 西村 章氏

今回初めての北海道での参加でしたが、下記のような北の大地で育まれたまじめで素直な学生気質と言ったようなものを感じました。

1) 事前準備が非常に良く出来ていた

リーダーの努力によるところが大きいとは思いますが、テーマを選び、そのための質問の準備、会場の設定等々細かいところまで

きちんと行き届いているように見受けられた。

2) 学生の取り組みが真剣である

岸田君の論文に代表されるように、学生さん達がそれぞれ自分の問題として取り組んでおられる姿勢が感じられた。

3) もう少し学生さんからの発言が欲しかった

私たちのグループは全員が原子力関連を専攻されていたが、リーダーの平山君や、中国からの留学生、女学生等々

メンバーが多彩でそれぞれ、きっかけがあると話をされたが、全体に大人しい感じであった。遠慮しないで、もう少し積極的に

意見を述べた方が良い。懇親会への学生さんの参加も少なかったように感じられた。

4) 先生や電力の支援も良かった

意見交換の場、懇親会の場での支援、また、研究室や JSW の見学等大変良い機会を与えて頂けた。この方々の支援が

今回の運営の円滑さや内容を深める上で大変効を奏したと思う。大いに感謝したい。

翌日の JSW 見学は大変勉強になり有意義なものであった。JSW 側の仕事に対する意気込み、誇りが感じられ感銘を受けた。

また、学生さんも活発に質問され、「今の若者としての部下の扱いは?」、「達成感を感じているか?」等々、学生ならではの視点も

感じられ、参加者それぞれに得るところも大きかった。

● 路次安憲氏

1. 私にとって北大への参画は初めてで、かつ昨年の関西(近畿大学)での対話会以来久々の参画であったわけだが、懇親会の席上でも話したとおり、今回の対話会は昨年の関西でのものに比して全般的にレベルがかなり高かったように感じている。

その理由として、学生側の事前準備が良くできていたこと(アンケートによるテー

マ設定等。おまけに岸田論文まで飛び出した) 結果のまとめ発表がポイントをついた要領のいいものであったこと、先生方の日頃からの学生の指導に対する明確な方針・意気込みが感じられたこと、が挙げられるだろう。

2. もちろん、個々にはいろいろと課題も見受けられる。

私はEグループ「原子力推進派、中立派(無関心?)、反対派の立場や根本的な考え方の違いをどう乗り越えるか」に参画したが、このテーマはシニアだからと言って「正解」を持ち合わせているわけではないので、論議の一端にしようと、4件の「議論誘発材料メモ」を作成して臨んだ。またもう一人のシニアである金氏氏からも事前にサーベイしておくべき資料の指摘があったが、学生たちからそれらを踏まえた持論、反論などの意見表明はまだまだ少なく、それほど「対話」が進展したわけではなかったように思う。従来と同様、とりあえずシニアの意見を聞いてみよう・・・との状況か。対話会と言ってもまとめの時間を除けばせいぜい2時間程度なので、大テーマの中で「今回特に議論したいテーマ」を絞り込むような方法も考えられるのではないか。

3. 私にとって収穫だったのは、私自身それほどの根拠も無く漠然と考えていた教育の重要性や効果について、学生たちからも同様な意見を聞くことができたことがある。

いわゆる“ゆとり教育”の中で、原子力についてはせいぜい社会科において否定的なニュアンスで語られるだけで、原子力や放射線に関する科学的教育がほとんどなされていないこと、科学的・合理的に考える力を身につけさせる教育にはなっていないこと、それでも教育には大きな力があること(生徒は先生の言ったことをしっかりと心に刻む)などである。私は現在会社内における技術伝承に取り組んでいるが、初等・中等教育における原子力教育の重要性を改めて認識できた。

4. 中段では若干否定的なことも書きましたが、全般として北大の学生の真面目で、物事を真摯に捉え考えようとしている態度、かつかなり個性的な学生が多かったことに感銘を受けました。やはり北海道という大地、建学以来の北大精神、それらを踏まえた先生方の指導方針などさまざまな要因が織り成す結果なのでしょうね。

● 木村隆夫氏

SNW と学生の対話会、初めて参加させていただきました。シニアの皆さんのお元気さ、活発さは、以前から、なるべく近寄らないようにしようと思っていたぐらい、存じ上げていましたが、学生さんたちの積極的な態度、手順の良さ等には、驚きました。これも、北大の島津教授、奈良林教授等のご指導の賜物と思います。

D グループのテーマは、「原子力と社会(マスコミと原子力)」で、とりあえず偏った原子力報道が俎上にあがりました。現役時代に、散々マスコミの攻撃にさらされた私などと違って、学生さんはそれほど感じていなかったようですが。斎藤シニア、古田シニアの、豊富な経験に基づく含蓄のある話は十分理解できたものと思いますし、私自身も勉強になりました。

社会に対する原子力の理解と言う面では、原子力発電や低レベルの廃棄物処分については、かなり浸透してきているように感じますが、高レベル廃棄物の処分についてはまだまだです。若い人たちにも、これについての理解促進について、意を注いでいただくようお願いしました。

今回のような、シニアと（主に原子力関係学科の）学生との対話会は、それなりに大きな意義があるとは思いますが、いわば、原子力部落の絆を深めるだけとも言えます。いろいろ難しい面もあろうかと思いますが、原子力関係以外の若い人との対話も必要ではないかと思えます。

いずれにしても、あまりお役に立てませんでしたが、大変良い体験をさせていただきました。有難うございました。

以上

添付資料 6 共通テーマ「就活」へのシニアの応答

平成20年7月20日 伊藤 睦

事前のアンケートで学生の共通テーマとして就職活動に関して次の質問が寄せられた。

(1) 学生時代にやっておくべきこと、(2) こんな部下がほしかった、(3) よい会社・悪い会社(会社選びのポイント)
本件は今後の各地の対話会でも出る質問であり、また対話グループ内で議論する事でもないのでシニアから応答集めこれを纏めて記録に残し、対話会では全員に配布した。

(1) 学生時代にやっておくべきこと、(2) こんな部下がほしかった、(3) よい会社・悪い会社(会社選びのポイント)

について、シニアから寄せられた応答を纏めた。対話会ではこれについての議論不要です。必要なら別途本人に質問して頂くことにする。

以下順不同で記載する。

● 嶋田昭一郎氏

1) 学生時代にやっておくべきこと(英語以外)

私の反省から、いろいろなことに興味を持ち視野を広めておくこと。専門分野の基礎力をしっかりつけておくことは勿論大切である。英語といえば、会話をイメージしていると思われるが、それよりも書く力が重要である。

2) こんな部下がほしかった

ピンチの際に一生懸命協力してくれる部下。

3) よい会社、悪い会社(会社選択のポイント)

自分のやりたいことが決まっていれば、それが実現できる会社を選ぶべき。私の場合は原子力をやりたかったので、原子力の準備を始めている三菱重工業を選んだ。

● 土井 彰氏

条件の設定を明確にしてからでないと、これらの項目に一般論で答えることはできない。

1) 一般的に言えることは「物事を自分で考えることができる」習慣を学生時代に身に付けてほしい。最近流行の『コピペー』レポートを書かない人であってほしい。

2) 実社会においては、「自ら提案する」、「事に当たっては合理的な判断ができる人」を希望したい。

3) 初めから良い会社、悪い会社、があるわけではない。自分の特徴、能力が発揮できるか否かで決まる。

自分の未来は自分で見つけ、切り開くものと考えろ。

● 石井正則氏

1. 学生時代にやっておくべきこと

* 生涯の友となる友人を作ること。

* 学生のうちにしかできないこと・学生のうちならやれること：旅行、趣味など・・・会社人間で終わらないためのキッカケに！

- * 見聞を広めること
- * 本を読む・・・教養を深めるとともに、社会人としての心構え、礼儀作法などの好事例、悪事例にも触れられる（温故知新）

2. こんな部下がほしかった

- * 教科書にない世界に執念をもってチャレンジする姿勢・勇気をもっていること。「ないものを作る／やったことがないことをやる」のが仕事（作業とは違う）。
- * お客、上司に自分の考えを訴え、実現させる執念をもっていること。
- * NOと言わない・逃げない・言い訳がましいことを言わない
- * 自分より優秀な部下、自分のできないことをやれる部下

3. よい会社・悪い会社（会社選びのポイント）

- * 何をしたいかが明確なら企業・機関の焦点は定まる。できればインターンシップなどを利用して体験してみることが望ましい。
- * 良い会社とは（悪い会社はこの逆）：やりたい仕事がある、やりたい仕事ができる、働きやすい、給料が良い、会社の経営状態が安定している、成熟した会社／伸び盛りの会社、成熟した事業／伸び盛りの事業、など・・・様々な視点があろう。「全て良い」はない。何に注目するか次第。但し、栄枯盛衰の予測は難しい。私なら「やりがい」最優先。

● 若杉和彦氏（当日急遽欠席）

1) 学生時代にやっておくべきこと（英語以外）

将来取り組もうとする分野又は専門を選択すること。

専門分野は可能な限り早い時期に選択しておくべきである。これにより効果的かつ意欲的に精力を集中することが出来る。選択するに当たっては、自身の興味、能力、社会情勢等総合的に判断することが必要になる。

学生仲間とあるいは先生と個人的な（人格対人格の）付き合いを深めておくこと。

書物やインターネットからの知識でなく、人と直接触れ合い、意見を交換し、自身とは異なる人格を認識出来る機会を多くもつべきである。

2) こんな部下が欲しかった

積極的で明るい（楽観的な）性格を持つ部下。

命令されたことだけこなすのではなく、積極的に自分から行動を起こす部下が望まれる。さらに、明るく、前向きで、建設的でありたい。但し、素直で謙虚でなければならない。

3) 良い会社・悪い会社（会社選びのポイント）

良いか悪いかは選択する本人の目的、希望等によるものであり、一概に定義できない。常識的には安定性のある大きな会社と言えるが、会社は時とともに盛衰することを心すべきである。会社を選択するに当たっては、可能な限り周囲や先輩等他の意見に耳を傾け、情報を収集すべきである。

● 大橋 弘士氏

(1) 学生時代にやっておくべきこと（英語以外）

- ・ 基礎をしっかり身につけておくこと
- ・ 普段からしっかりした信念を持って生活すること
- ・ 当面する課題に真剣に取り組むこと（自分の持ち場でベストを尽くすこと）
- ・ 本や新聞を読む習慣をつけておくこと（常に成長し続けるためには、経験則以外の情報が必要と思う）

(2) こんな部下が欲しかった

- ・ 優秀で心優しい部下を持てたので、満足している。

(3) よい会社・悪い会社

- ・ 世間が言うよい会社が、あなたにとっても良い会社とは限らない。万人向きの会社はないと思う。基本的には自分で調べて、自分で考えてほしい。
- ・ 今の私が考えるよい会社は、まず、コンプライアンスの点で問題の少ない会社。

その上で、

- (1) 明確なビジョンを持っていること、
- (2) 時代を切り開いていける能力とフレキシビリティを持っていること、
- (3) 常に成長し続けていること、

が重要と思う。これらの三つを持っているのがよい会社であると思う。

- ・ 当然、会社の側からも諸君に期待と注文があることを心に留めておいてほしい。

● 路次安憲氏

1) 学生時代にやっておくべきこと（英語以外）

基礎的な学力と工学的センスを身につけること。

社会人となって担当する仕事が大学時代の専攻（研究テーマ）と何の関係もないことも多いが、実務をいろいろ担当し、あれこれと悩みながら実現させていくことを繰り返す中で人は専門家になっていく。「あれこれと悩みながら実現させていくこと」が重要で、それをなしとげるためには基礎的な学力と全体を工学的に判断する能力が必要。そういう目的を持つと勉強とは本来楽しいものだ。

論理的に考え、論理的な文章を書く能力の涵養

論理的で説得的な論文、報告書、提案書・・・がビジネスの基礎。本をよく読むこと、世の中で発生する事象について、常日頃から本質は何だろうかと考える訓練をすること。

2) こんな部下がほしかった

（そこそこの学力があることは前提になるが）議論が論理的で話が早く、何とかやってみようと前向きに考え実行し、さらにプレッシャーの下においても冷静に自分のやるべきこと、やりたいことを地道に続けられる持久力を持った人（技術は積み重ねである）

このような人であれば、上司も何とかサポートしてあげようとするもの。

やりたくないために？やれない理屈をくどくど述べる人、大向こう受けを狙ってスタンドプレイばかりする人はいない。

なお、原子力に限って敷衍すれば、本当の意味のジェネラリストが今ほど求められている時代はないのではなかろうかと思う。この理由として、技術の高度化に伴い専門領域があまりにも細分化されすぎて、例えば巨大な工学システム

である原子力発電所の全体について調和のとれた見方をできる人が不足しているからである。

もちろん、最初からのジェネラリストはいないが、ある分野の専門を極めつつ将来のジェネラリストを目指すのは有意義であろうと考える。

3) 良い会社・悪い会社(会社選びのポイント)

条件次第で様々だろうから、「技術屋が働き、夢を実現させる上で」との枕詞で考える。

私自身にもそれほどの経験があるわけではないので、正確なことは言えないが、30年以上の永きに亘って社会のインフラとなるような製品、エンジニアリングを継続している会社は、経営哲学とそれを実践する組織がしっかりしており、良い会社と言えるのではないか。

株主利益ばかりを重んじて、従業員や顧客をないがしろにするところは悪い会社と言えよう。

● 木村隆夫氏

1) 学生時代にやっておくべきこと(英語以外)

もちろん勉強(自分はしなかったが)。

自分の専門を磨くことももちろん重要だが、外(社会、産業界など)との関わりを意識すること。

原子力に関する研究テーマでは、なかなか難しいところもあるだろうが、できれば、アウトリーチ活動などを体験して、世の中の人が、どんな風に考えているのか、把握することも大事。

2) こんな部下が欲しかった

???

3) 良い会社・悪い会社(会社選びのポイント)

トップが強力なリーダーシップを発揮していることはよいが、それに対して周りが自由に意見を言えないような雰囲気のある会社はだめ。要は、風通しが良いこと。これがコンプライアンスにもつながる。とりあえず、広報部門がしっかりしている会社は、しっかりした会社かな。

最近の北電は良いと思いますよ。

● 金氏 顕氏

1) 学生時代にやっておくべきこと(英語以外)

生涯続けられる趣味の基礎を作ること。スポーツ関係、文化関係(音楽や美術など芸術、歴史、その他なんでも)のひとつ以上にのめり込むくらいに熱中することが出来る時間と情熱は学生時代にしか持たない。

異なる専攻の友人と付き合うこと。出来れば工学系以外の医学系、文科系(特に法科系)。“生涯の友とすべき人は医者と弁護士”という諺もある。実利的なご利益以外にも社会人になってからお互いに切磋琢磨、発想の転換など出来る。

やっておく必要がないことは、単なる観光目的の海外旅行、暇つぶしの遊び。

2) こんな部下が欲しかった

新入社員に必ず言ったこととして、一人前になるのは最低 5 年間かかる、1 年目には先輩のやることをただ真似ろ（盗め）、批判や自分の考えなど出さず、2 年目は自分だったらこうする、と考える、しかし口に出さず、3 年目はそれを口に出せ、そして 4 年目は口に出してそのように行動しろ、5 年目には口に出さずとも自分の考えで仕事をやって後輩を引っ張っていけ、と。先人の仕事のやり方には必ず何かある、まずそれを会得するのが先決。

有言実行の部下が一番だが希少価値でなかなかいないし、いたら後継者にする。しかし後継者は一人だけ、次に有言不実行と不言実行とどっちが良いか？有言不実行は本人は駄目だが誰か他の者が実行できる。不言実行は自分ひとり、したがって有言不実行が良い。不言不実行は論外。

4) 良い会社・悪い会社（会社選びのポイント）

その製品や分野、地域などで一番の会社を選ぶこと。2 番 3 番だったら追いつくまでに余計な苦勞を強いられるし、その会社の中でも低い価値の部門であるから陽が当たらない。会社の規模の大小ではない、その製品、分野のシェアである。

産業のサイクルは 30～40 年、今隆盛の産業分野は今給料もいいかもしれないが、課長、部長になるころは衰退産業、リストラの憂き目の公算あり。

将来性のある会社というが、なかなか分からない、まずは子供のころからの夢とか好きな分野とか憧れの職業を第一に考える。万一運悪く外れても自分の決めたことだから、好きなことがやれたから、満足感だけは得られる。

● 齋藤伸三氏

1) 学生時代にやっておくべきこと

難しい質問であるが、最近の新人について良く聞く話は、真面目で言ったことはやるが、それ以上がないということである。そこで、

自ら思考して豊かな創造性を養うよう平日頃心がけておくことが大事ではなからうか。そして、それに基づいて積極性を発揮し、言われた以上のことを行う、研究で言えば、自ら何が問題であり、どう解決すれば良いか考え、積極的に取り組むことである。

いずれ、大なり小なりのグループのリーダーになることを考えれば、何でも良いがグループリーダーを経験しリーダーのあるべき姿を熟考しておくことも、将来役に立つであろう。

2) こんな部下が欲しかった

上記したことを満たすような人間。彼に任せておけば心配ないという部下。

3) よい会社・悪い会社

小生は、会社勤めの経験がないので良く分からないが、優秀な人材を育て、個々の能力、適性に合わせ適材適所の

人事配置を行う会社が良いのではないか。

● **西村 章氏**

1) 学生時代にやっておくべきこと

a) 生活の面

- ・ 良き友人を持つこと。
- ・ スポーツでも、文化面でも良いが一つのことに打ち込んでやること。リーダー役を率先してやること。

b) 勉学面

- ・ 基礎的な知識をしっかりつけること。
将来困難な問題に直面したときの問題解決力になる。
- ・ できれば、外の社会が見えるような何らかの活動が出来ると良い。

2) こんな部下が欲しかった

- ・ 困難なことに対しても、前向きに、あきらめずに粘り強く取り組む人
- ・ しっかりした技術力を持ち、客観的に、多面的に判断が出来る人
- ・ 上司に対してもきちんと自分の考えを言える人（これには年月が掛ると思うが）

3) 良い会社、悪い会社（会社選びのポイント）

- ・ 企業は人なりと言う感じ。そこに働いている人の人的、能力的な魅力がある会社。

● **伊藤 睦**

1) 学生時代にやっておくべきこと

勉学基礎的な知識教養は十分に身につけておくことは当然として、それ以外には
合理的なものの捉え方、分析力、自己主張に仕方を身につけておく事。
生涯頼りになる友人を作ること。

生涯の趣味（スポーツ、囲碁、手品など）の基本をマスターする。

2) こんな部下が欲しかった

健康で明るく、前向きな思考をする。
創造力が豊か。頼んだ仕事はやり遂げる。

3) よい会社・悪い会社

一般的には決算報告書、財務諸表などを見て（事業内容、借金が少ない。利益率が良い。売り上げの推移など。）調査し評価すること。

■ 自分に合う会社が良い会社。

ただ、会社はあなたの思うようにはならない。その会社に尽くすと言う気概と情熱が持てる会社であること。

そのためには、よくその会社を調べて納得する必要がある。

- ・ビジョンを持ち、それに向かって誠実に取り組む会社。
- ・上司に対しても言えることが言える風通しの良い会社。

以上

学生とシニアの対話に向けて

岸田耕一 *

平成 20 年 7 月 11 日

はじめに

原子力に関わる問題について関心がある。今まで考えてきたこと、原子力関係企業の方と話し合ったことなどを雑記の形で書き溜めてきたが、この機会に一度清書し、提出する。

勉強不足での外れな部分も多々あると思います。シニアとの対話では厳しいご指摘を期待しています。

目次

第1章 序	3
第2章 拒絶を生み出した環境	4
2.1 収束する不信・原子力という産業体質	4
2.1.1 原子力産業の特異性	4
2.1.2 巨大なリスクを扱うということ	5
2.2 安全と安心・技術が答えるべきもの	5
2.2.1 噛み合わない議論	5
2.2.2 安全・技術が提供するもの	5
2.2.3 安心・国民が求めるもの	6
2.2.4 技術に安心を求めてはならない	6
2.3 行政との関わり	7
2.3.1 行政の重要性	7
2.3.2 安全を宣言できない行政	7
2.3.3 責任の分割	7
2.4 判断の放棄・日本人の特徴	8
2.4.1 判断の放棄	8
2.4.2 リスクを負わない日本人・BSE 問題	8
2.4.3 原子力のリスクの責任はどこにあるのか	8
第3章 リスクは受け入れられるのか	9
3.1 1次情報	9
3.1.1 1次情報とは何か	9
3.1.2 議論の元・一次情報	9
3.2 知識の限界・全てを知るべきか	10
3.2.1 人の危機知識	10
3.2.2 知識の限界	10
3.2.3 原子力という最低限の知識	10
3.3 責任の再構成・責任を意識できる構造	11
3.3.1 責任の一極化	11
3.3.2 原子力を受け入れるということ	11
3.3.3 責任の還元	11
3.3.4 例・炭素税	11
3.3.5 例・電力料金への反映	12
3.4 航空機・リスクが受け入れられた例	12
3.4.1 スターの研究	12

3.4.2	リスクを受け入れやすくする	12
3.5	信頼の回復	13
3.6	背中を押されて受け入れるのか	13
第4章	原子力に託す夢	14
4.1	システムとは何か	14
4.2	自然界のシステム	14
4.2.1	生態系というシステム	14
4.2.2	人体というシステム	14
4.3	社会というシステムを意識する	15
4.3.1	社会というシステム	15
4.3.2	未熟な社会	15
4.3.3	生態系からの独立・自律したシステム	15
4.4	次世代の目標・原子力の位置づけ	15
4.4.1	システムを扱う	15
4.4.2	原子力の重要性	16
4.4.3	システムに組み込まれた原子力	16
4.5	システムの乖離・技術は独立できるか	16
4.5.1	技術の独立	16
4.5.2	人間から独立した技術を受け入れるか	16
4.5.3	技術の成熟	17
第5章	シニアから聞きたいこと	18
5.1	報道と原子力について	18
5.2	設計とリスクについて	18
5.3	原子力を受け入れるための努力について	19
5.4	今後の原子力	19

第1章 序

1985年の御巣鷹山の事故は、入り組んだ巨大システムの脆弱性を露呈し、航空機が墜落という大きなリスクを持っていることを我々に見せつけた。乗客は改めて航空機の利便性とリスクを天秤にかけた。今、航空機事故が根絶しないにもかかわらず、我々はその利便性を日々甘受し続けている。

一方、1986年に起きたチェルノブイリ原発事故は、世界の原発への認識を決定的に変えた。電力の多くを原子力に依存し、自給可能なエネルギー源を持たないこの国に暮らしながら、我々は航空機より2桁も小さい¹そのリスクを認められずにいる。

人間の活動がこの惑星の平衡に影響を与え、他種のみならず自身の生存まで疑問視されている現在、いかに環境と共存可能なシステムを構築できるかは、喫緊の問題となっている。原子力という選択は、一時的なものにせよ、永続的なものにせよ、この問題を乗り越える大きな鍵となっていることは明白である。

巨大なリスクを持つシステムをいかに操るか、そのリスクをどうすれば受け入れられるのか。そのことについて考察したい。航空機の成功と原発への拒絶は、そのヒントとなるのではないかと考えている。

¹原子力は政府評価値で寿命短縮日数は0.04日。航空機墜落事故は1日。[1]より。

第2章 拒絶を生み出した環境

原子力が拒絶された原因を考える。

2.1 収束する不信・原子力という産業体質

2.1.1 原子力産業の特異性

原子力産業は他の産業に比べて特異的である。原子力が不信を招いた原因には、この特異性が少なからずあったと考える。

原子力産業の特徴を挙げる。

- 製品が巨大なリスクを持つ

他の一般産業が扱う製品と異なり、原子力産業が扱う原子力発電所（及びその関連施設）は巨大なリスクを持つ。

- 国家が産業を主導した

航空機産業のように同様な巨大リスクを扱う産業では、複雑な保険制度を構築してリスクを分散させている。しかし、原子力産業においては扱うリスクがあまりに大きすぎたため、企業が積極的に進出できなかった。

企業は、国家の保護があって初めて原子力産業に進出することができた。原子力産業を主導してきたのは国家といえる。

- 技術が公的な性格を持っている

原子力の提供するものは電力というライフラインである。他の製品と異なり、簡単に値段を上げたりできない。また、電力は生産方法で価格に差をつけることが難しい。

- 情報を開示できない

核を扱うため、情報を全て開示するわけにはいかない。 隠蔽と秘密は似て異なるものだが、どうしても誤解が生じやすい。

- 複雑なシステム

原子力発電所は非常に巨大で複雑なシステムである。エネルギー密度が高く、放射性物質を扱うため、特殊な技術が多く用いられている。

- 放射性廃棄物の問題放射性廃棄物が出るため、それをどのように処分するかという問題が生じる。

原子力産業が隠蔽体質を持っていたということは確かであると考える。一方、原子力産業が誤解を持ちやすい特徴を持つことも指摘できる。複雑で特殊なシステムは故障や誤操作を起こしやすく、情報の制限は隠蔽体質と受け取られかねない。技術が公的な性格を持っているため、ユーザーはその恩恵を意識しにくい。巨大なリスクは、事故や故障に対する過敏な反応を起こす原因となる。

原子力産業が隠蔽や事故・故障などで批判の矢面に立たされるのは、産業の持つ特異性を考えれば、当然であると言える。事故や故障は技術の必然である。ただし、原子力という特異な産業では、社会の反応は必ず悪い方向へ収束してしまう。

産業の立場から原子力を考えるとき、原子力産業の持つこの特異性を意識しなければならない。

2.1.2 巨大なリスクを扱うということ

近年の日本の原子力産業での事故には次のようなものがある。

- もんじゅナトリウム漏洩事故 (1995)
- 動燃火災爆発事故 (1997)
- JCO臨界事故 (1999)

もし、これらの事故が核物質を扱わない、通常の産業内で発生したとしたら、どの事故もこれほど大きく取り上げられることが無かったのではないだろうか。たった一つの事故が、産業全体の先行きを危うくする、これは、扱うリスクが大きい産業ほど顕著に見られる傾向だと考える。原子力産業に足りなかったものは、この意識ではないだろうか。扱うリスクが巨大なため、ありふれた故障でも致命的な影響を産業全体に与えてしまうことを意識しなければならない。

2.2 安全と安心・技術が答えるべきもの

国民が原子力に期待している安全と、産業が提供する安全との間には大きなギャップがあったといえる。そのギャップが、原子力に対する公平な議論を難しくしている。

2.2.1 噛み合わない議論

原子力発電所で事故が起こると、その規模や安全性への評価もなしに、メディアはこぞって批判をする。議論をよそに危険性ばかりを掘り出そうとするその姿は、国民の不安を煽っているようにさえ見えてしまう。

産業側が提供する情報が議論されず、批判ばかりが一人歩きする。このような議論なしの否定は、メディアに限らず、原子力産業と国民が向かい合うときに必ずと言ってよいほど起こる。原子力発電所の新設や、最終処分場候補地への立候補などが例として挙げられる。

2.2.2 安全・技術が提供するもの

すべての技術にはリスクが存在する。理想的には、すべてのリスクを取り除くことができればよい。しかし、原子力が産業であり、利潤を得る必要がある限り、そこには経済性との折り合いを付けた限界が存在する。産業は安全が完璧ではないことを隠してはならないし、国民は本来この基準

を評価しなければならない。産業は、この安全の限界が存在することを広く知らせる努力をしてきただろうか。

2.2.3 安心・国民が求めるもの

国民が原子力に求めているものは安心である。技術に基づく安全と異なり、安心は人間に由来する基準である。従って、アバウトで流動的である。安心に影響を与える要素を挙げてみる。

- 安全
そもそも安全の基準が低いものを受け入れようとは思わない。
- 信頼
安全基準を発表しているのは産業である。産業への信頼がなければ、発表された安全への基準自体が疑わしくなる。
- 知識
安全が保障されても、国民に原子力への知識が十分になれば、安全と危険の判断が正確にできない。
- イメージ
安心を支配している要素の中で、最も大きいものは残念ながらイメージである。イメージには何の根拠もない。イメージに基づいた判断では、正しく問題を解決することは不可能である。

イメージは、個人の経験と、その人間が信頼している情報源からの情報に基づく。どんなに安全が保障されていても、その人間が信頼するソースがNOと言え、その人間にとってそれは否定される。逆に、どんなに危険なものでも、その人間の信頼するソースがYESと言え、その人間は受け入れてしまう。

勿論これは極論である。正しい知識をある程度備えた人間ならば、例え信頼できる情報源からの情報でも、荒唐無稽なものを拒絶することができる。

安心はイメージに支配されているが、それは固定されたものではない。知識と信頼によって、安心から正しい判断をくだせるようになる。国民の問題点は、危機意識や原子力へのイメージの中で、正確な知識の占める割合が非常に小さいこと、そしてイメージに囚われない判断ができないということである。

2.2.4 技術に安心を求めてはならない

国民と原子力産業は、双方の間に横たわる安全と安心の溝を意識してきただろうか。

特に原子力産業は、国民の安心への欲求に安易に迎合していなかっただろうか。盲目的に「絶対安全」とか「安全第一」ばかりを追い求め、国民を満足させようとする姿は反省するべきである。完璧な安全などないし、産業として成立するための経済性を考えれば、安全には必ず限界が存在する。国民が求める安心を満足させようとするれば、技術はすぐに限界を迎えてしまう。そのため、産業の内部でどこかに無理が生じてしまう。技術に安心を求めるほど、虚偽や偽装が技術に入り込みやすくなる。

国民が求める安心に押し流されて、技術が安心を求めてはならないのである。

国民は安心だけに頼って批判を繰り返す姿勢を反省しなければならない。また、産業は原子力が受け入れられるために何が必要か、安全だけでなく、もっと広い視野で原子力という問題を扱わなければならない。イメージばかりを塗り替えようとする姿も反省せねばならない。

2.3 行政との関わり

日本という狭い島国では、原子力と人間の距離は非常に近くなる。原子力が成功する鍵は行政が持っている。しかし、現在の行政には原子力の受け入れを難しくする構造的な問題点がある。

2.3.1 行政の重要性

原子力にとっての、行政の重要性は2つある。

- 住民の判断の元

もし事故が起こったとき、その事故で安全が破られたのか、十分安全が守られたのか、そういった住民の判断の根拠にされるのはその地域の行政の意見である。地域の行政が安全宣言をすることは、その地域の住民にとって大きな意味を持つ。

- 地域と密接する原子力

プラントとして、原子力は当然土地が必要になる。また、放射性廃棄物の処分では、その土地の風評に少なからず影響を与える。原子力という巨大産業が進出することは、その土地の経済にまで大きな影響を及ぼす。原子力が認可されるかどうかは、その地域の行政の判断にかかっている。

原子力の鍵を握る行政だが、行政には原子力を認めることができない構造的な原因がある。

2.3.2 安全を宣言できない行政

住民が行政に求めているものは「安心な生活」である。住民に放射能についての十分な理解がないときに、行政が「安全」を宣言した場合、その行政は住民にとって安心な生活を保障する行政とは言えない。安心を保障しない行政は選挙によって住民から拒否されてしまう。

だから、行政は安全を宣言するより、危険性を防ぐような方向に偏ってしまう。

2.3.3 責任の分割

また、行政にはもう1つ原子力を受け入れるときに問題になる構造がある。それは、日本の行政において責任が各部署に分かれていることである。

たとえば、原子力産業を誘致したことによって失業問題がある期間発生するとする。このとき、原子力産業を誘致する責任と、失業問題の責任は、異なる部署にある。このため、横方向の部署同士が十分な連携をとれないと、全体の問題が解決できないのである。このような複数の部署に責任が分かれてしまう問題は、もっと上の部署に責任を認めさせないと解決できない。

現在の行政は、原子力のような巨大な問題を処理するのが苦手である。原子力という巨大な産業を扱うには、行政の構造を見直さなければならない。

2.4 判断の放棄・日本人の特徴

リスクとその責任を考えると、国民性を考慮することは有意義であると考えられる。他国と比較するだけでなく、この国でリスクと責任がどのように扱われてきたのかを明確にできる。また、国民性の特徴を知ることは、原子力問題を解決する具体的な方法を考えるときに重要となる。

2.4.1 判断の放棄

日本では制限速度が存在し、その速度を越えると速度違反で罰金を求められる。場合によっては免停になる。しかし、フランスの交通規則には制限速度は存在しない。道路をどんな速度で走っても良いことになっている。ただし、事故を起こしたときのペナルティーは非常に大きい。

この違いは何か。それは、責任の所在である。

フランスの場合、速度を超過することの責任はすべて本人にあるのである。もし、速度を超過することで事故を起こせば、相当なペナルティーを負う。これは、自分が安全だと判断してその速度を出したのだから、当然本人の責任なのである。

一方、日本では、制限速度という法律によって、本人に速度を超過することの責任を（部分的に）与えていない。換言すると、制限速度という法律に管理してもらうことで、自分で判断し、その判断の結果に責任を持つことを放棄している。

この、「自分の判断に責任を持たせる」程度が、日本は特徴的なほど低い。日本では、個人が責任を行政などに預けているのである。

2.4.2 リスクを負わない日本人・BSE問題

BSE問題¹では、全頭検査の是非が問われた。全頭検査は国民が「安心」を求めた結果である。

全頭検査を行うには、それを行う資金が必要である。では、その資金は誰が出資するのか。資金を出資する者が、責任を負う者である。

全頭検査を行う必要が果たしてあるのか。消費者はその判断に触れず、全頭検査ばかり求める。ここで問題なのは、全頭検査を求める消費者が、その資金を負う仕組みがないことだった。もしリスクを減らしたいならば、その責任は消費者にあるはず。つまり、全頭検査に必要な資金を価格に上乗せするなどして消費者から得なければならなかった。逆に価格の上昇を抑えたいならば、消費者はある程度のリスクは受け入れなければならなかった。

2.4.3 原子力のリスクの責任はどこにあるのか

原子力にはリスクが存在する。その責任は一体誰が負うべきなのか。原子力では、消費者がリスクを負うような仕組みが存在しない。また、消費者がリスクを意識できるような仕組みも存在しない。

原子力においても、リスクに対する責任は行政や産業に全て預けられている。原子力がリスクを含み、その使用がやむをえないのなら、その責任を負うべきなのはそれを使う国民ではないだろうか。原子力という巨大なリスクの責任を行政と産業のみに集中させることは正しい判断だったのだろうか。

¹Bovine Spongiform Encephalopathy. 牛海綿状脳症。牛肉の輸入に関して、全頭検査を行うかどうか問題に挙がった。BSE問題に限らず、メディアの危険性の誇張とそれを盲目的に信じる大衆によって起こる一連の社会問題のことを指すこともある。

第3章 リスクは受け入れられるのか

第2章では、原子力が拒否された原因を考えた。この章では、第2章の考察を基に、原子力が受け入れられるために必要なことを具体的に考える。

3.1 1次情報

原子力に関して、事故が発生したときに情報が錯綜している感がある。情報の共有は、判断を導くための基盤である。情報の共有が、原子力を正しく評価する基盤となる。

3.1.1 1次情報とは何か

事故の現場・事件の渦中にいる人物や組織から発信された情報をここでは一次情報と呼ぶことにする。例えば、事故が起きた時の記者会見による発電所の発表、企業から公開された炉の設計安全基準など。

対して、これらの一次情報を取材し、第三者へ伝える情報を二次情報と呼ぶことにする。一次情報を加工した新聞記事などは二次情報である。

3.1.2 議論の元・一次情報

議論において共通の情報を元にするとは言うまでもない。原子力について議論を進めるためには、平等に、簡単に入手できる、信頼性の高い簡潔な情報源が必要である。

例えば、自分は原子力を学ぶにあたって今まで次のような情報源を参考にしてきた。

- ニュース・新聞などの報道
- 原子力に関する書籍
- 原子力に関わる人々の話
- 専門家によってネット上に公開された情報¹

しかし、どの情報源も求めている性質を完璧に満たしていなかった。

現在、一次情報を直接入手することは非常に難しい。また、一次情報は多くの場合専門的で一般の人には取り付きにくいものとなっている。そこで、何らかの媒体を通して情報を手に入れる必要がある。媒体とは、テレビや新聞、書籍、インターネットなどであるが、これらの情報は、一次情報を加工しているため、媒体の主観が情報に反映されてしまう。そのため、原子力を議論するため

¹原子力百科事典 ATOMICA など。

には、多くの情報を取捨選択し、本当に正しいことを共通の認識として持つことが前提となる。これが、原子力への議論を困難にしている。

議論に必要な性質を満たした一次情報の提供が必要である。この情報源は、利益や権力から完全に独立し、純粹に公益のためだけに情報を発信する必要がある。

3.2 知識の限界・全てを知るべきか

国民は原子力についてどの程度知っておくべきなのか。原子力が受け入れられるために、原子力の知識を広げることは重要である。しかし、その知識が習得するのに苦勞するようなものであってはならない。原子力についての知識に求められる性質を明らかにしたい。

3.2.1 人の危機知識

人は自分に関わる危機・危険についての知識をどの程度持っているのだろうか。直接関わる自分の体にさえ、十分な知識があるとは言えない。地震について、気象について、毒物について、危険な生物について。人間の生存を脅かす危険については、十分な対策と研究がなされてきたが、一般人の知識は昔からほとんど変わっていない。「解明」されても、知らないままである。

3.2.2 知識の限界

社会のシステム、自分の体、食べ物。生活する上で関わる知識は非常に多い。自分の身に迫る危険に対処するためには、正確な知識が必要なはずである。しかし、実際は最低限の知識だけで暮らしている。

危険に対する知識への努力は怠るべきではないが、その知識の量には当然ながら限界がある。どこまでを知るべきなのか、最低限知っておくべき知識を明確にする必要がある。

3.2.3 原子力という最低限の知識

原子力について、我々はどの程度の知識を持つべきなのか。また、その知識はどのように教育されるべきなのか。

原子力に対する最低限の知識には二種類存在する。

- 危機知識としての原子力

原子力の事故に対する知識。放射線とは何か。放射能漏れとは何を意味するのか。事故がどの程度危険だったのか。リスク評価をし、事故を正しく判断するために必要な最低限の知識。

- 国策としての原子力

エネルギーとは何か。エネルギー源として見たとき、原子力が持つ優位性とは何か。なぜ日本に必要とされているのか。持続的な生存には何が必要か。将来的、国家的な視点で原子力を考えるために必要な最低限の知識。

これらの知識をある程度持っていることが望まれる。知識が豊富である必要はなく、正しい知識を、共通して持つことが重要であると考えられる。

こうした形の知識を広げるには、義務教育が最も重要で、効果があると考えられる。

3.3 責任の再構成・責任を意識できる構造

原子力のリスクに対する責任が、産業と行政に集中している構造に限界があると考え、新しい構造として、責任が分散されたモデルを提案する。

3.3.1 責任の一極化

日本は約 50 基の原子炉を導入し、電力の三分の一を原子力に依存している。国民は安定なエネルギー源の恩恵を受け、同時に原子力に対するリスクを負っている。

しかし、国からトップダウン式に始まった原子力産業では、リスクに対する責任は産業と国という組織に一極化している。国民は原子力導入に積極的に参加することは少なく、リスクに対する責任を負うこともなかった。原子力を導入することによって生じた責任を負わず、恩恵のみを享受し続けている。また、原子力が拒否されたとき、拒否することによって生じる将来的な責任も放棄している。

3.3.2 原子力を受け入れるということ

原子力を受け入れるということは、エネルギーの安定化と、サステナブルなエネルギー構造に貢献したことを意味する。同時に、原子力に対するリスクを負ったことを意味する。

一方、原子力を拒否するということは、将来的な生存の安定の手段を一つ失ったことを意味する。同時に、原子力へのリスクはなくなったと言える。

3.3.3 責任の還元

最終処分場の問題、新設原子炉の問題、核燃料サイクルの問題。原子力の促進を妨げているこれらの問題が解決するかどうかは、国民の選択にかかっている。

今までの、国民が選択に対する責任を持たず、リスクのみを負う構造では議論は堂々巡りである。

原子力を受け入れることによって生じるリスクへの責任を国民は受け入れなければならない。また、原子力以外の選択をすることによって生じる、将来への責任を負う必要もあると考える。

原子力を採用することによって、国民が、原子力のリスクの責任を負い、同時に不安定な将来への責任から解放される構造が必要である。

3.3.4 例・炭素税

炭素税とは、化石燃料に炭素排出量分の課税をすることで、製品の価格に炭素排出の影響を付加するものである。

日本では産業界からの猛反発で実現していないが、世界では 8 ヶ国で実現している。

炭素税は、二酸化炭素排出による将来へのリスクを製品の価格へ反映させている。消費者は、将来へのリスクへの責任を価格という見えやすい形で意識することができる。

3.3.5 例・電力料金への反映

原子力を選択することにより顕在化するリスク、そして解放されるリスク。責任のあり方は様々であるが、価格への反映が最もわかりやすい責任ではないだろうか。

例えば、発電方法が持つリスクを価格に影響させる仕組みが考えられる。火力発電の割合が多ければ、それだけ将来に対するリスクは増える。従って、火力発電の割合が大きい電力を使用するとき、価格を通して間接的に将来への責任を持つことになる。

電力料金へのリスクの反映は、契約という形で具体化できる。つまり、火力発電で契約すれば、電気料金がそれだけ高くなるような構造があればよい。

問題は、原子力の持つリスクが、他の発電方法が持つ将来へのリスクに対して競争力を持っているかどうかである。

3.4 航空機・リスクが受け入れられた例

航空機が墜落したという報道は珍しいものではない。故障や事故の未遂は頻繁に報道される。それにも関わらず、航空機は頻繁に、日常的に使われ続けている。実はリスクが受け入れられるかどうかは、リスクの大きさだけで判断されるわけではない。原子力というリスクが持つ性質を、航空機のリスクの性質と対比して考えたい。

3.4.1 スターの研究

リスクが受け入れられるかどうかは、リスクの大きさだけに依存するわけではない。スターの研究²によれば、リスクとリスクの受容には、次のような関係がある。

- リスク受容と便益

リスク受容は便益の大きさの3乗に比例する。利益が大きいほど、受け入れるリスクは大きくなる。

- 自発的なリスク

自発的なリスクは受容的なリスクの1000倍許容される。自分の意思で受けるリスクは高くても受け入れるが、避けがたいリスクは極めて小さくしなければ受け入れられない。

航空機は便益が意識しやすく、利用するかどうかは乗客の意思にかかっている。一方原子力は公益性が高く、便益を意識しにくい。加えて、利用するかどうかを個人が判断することはできない。

原子力のリスクは、非常に受け入れにくい性質を持っていると言える。

3.4.2 リスクを受け入れやすくする

原子力を受け入れさせるために、このような原子力のリスクの性質を変えることは有益であると考えられる。

原子力の便益を意識するためには、原子力と他の発電との違いを電力料金に反映させることが必要である。これは、節3.3で考察した責任の分散化と同じ結論である。

²Starr,C.Social benefit versus technological risk,1969,Science,165,1232-1238.

原子力を受け入れるかどうかを、航空機のように分かりやすい形で個人が判断することは難しい。どんな発電方法を取っても、消費者の元に届く電力に違いは無いからである。また、電力が生活に不可欠なものであるかぎり、電力を拒否することができない。

例えば、契約時に発電方法を選択し、発電方法が価格に反映するような仕組みなら、不完全ながら消費者の意思を問うことができる。

3.5 信頼の回復

原子力が受け入れられるためには、信頼の回復が必須である。信頼を回復するためには、事故を起こさないこと、正しい知識によって、誤解をなくすこと、この2つ以外に方法はない。

3.6 背中を押されて受け入れるのか

原子力は必ず受け入れられると考える。世界の原子力を見直す風潮、環境への意識の高まり、安全への企業の努力と経験の蓄積、過剰報道への反省。今、原子力は大きな方向転換を迎えようとしており、その兆候は至る所に見られるようになった。

しかし、私はあえてここで警笛を鳴らしたい。社会の風潮に押されて原子力を受け入れてもよいのだろうか、と。

日本人は自分で考えることが苦手である。原子力が持つリスクを理解しないまま、風潮に押されて原子力を認めてしまうことは、とても危険なことである。それは、危険性を評価せずに原子力事業を認めてきた黎明期の日本と何も変わらないのである。

日本人はこの数十年で原子力に対する厳しい目を培ってきた。時に過剰でありすぎ、焦点が合っていないことも多々あったが、その厳しさは、原子力が本来向けられているべき厳しさだったのでないだろうか。

正しい知識に基づき、厳しく原子力を見る、それが、この数十年の原子力問題から得た反省ではないだろうか。

第4章 原子力に託す夢

原子力の未来について、考えていることを書く。

4.1 システムとは何か

複数の要素が互いに協力し合い、全体として一つの機能として働くものをシステムと呼ぶ。

4.2 自然界のシステム

自然界に存在する完成された2つのシステムを例に挙げる。

4.2.1 生態系というシステム

市井を離れ森に踏み込むといつも、無数の生物が作り上げる生態系に感動する。生態系は立派なシステムである。

これほどまでに多種多様な生物相が、互いに複雑な関係を保ちながら巨大な森を作り上げている。しかも、個々の生物は自分が組み込まれているシステムなど意識もせずに、自由勝手に生きている。

気候の変化や、外部からの招かざる種（往々にしてそれは人間が持ち込むのだが）によって生態系が影響を受けることがある。このような混乱が起きても生態系はすぐに新しいシステムへと移行し、この外乱を収束させる。その過程でいくつかの種は消え、新しい種がこのシステムに加わる。

その影響の大きさにもよるが、生態系は自発的に暴走を起こすことはないのである。これはよく完成されたシステムと言えるだろう。

4.2.2 人体というシステム

人体も、巨大で、複雑なシステムである。個々の臓器が互いに協力し合い、人間の活動を支えている。細胞が臓器を構成し、臓器が人体を構成する。そして、人体は脳によって制御されている。その脳は、自身が制御しているはずの細胞によって構成されている。

人体というシステムが生態系と大きく異なる点がある。それは、システムの構成要素が制御されているという点である。生態系と異なり、人体を構成する個々の要素は遺伝子や神経、ホルモンなどの命令を忠実に実行しているのである。人体は、設計図に基づいたシステムと言える。

間違った命令を受けたり、命令が状況に相応しくなければ、人体は暴走を起こす。人体の暴走は、多くの場合我々を煩わせるだけだが、時として收拾がつかなくなった暴走はシステムを致命的に破壊する。

4.3 社会というシステムを意識する

人間は生態系というシステムの中に誕生した1つの要素である。生態系という完成されたシステムの中で、自由に生きてきた。やがてこの要素は、知恵をつけ、生態系というシステムを利用し始める。火を覚え、言葉によって社会を作り出す。

4.3.1 社会というシステム

人間が生み出した社会は高等な蜂や猿が持つような、自然界にありふれた小さなシステムから始まったと考えられる。しかしそれは、急激に巨大化し、都市を生み、世界中に広がった。今、人間が生み出した社会というシステムは、その影響力において生態系を凌駕する。ほんの小さな社会の変化が、この惑星の環境に大きな変化を及ぼすまでになっている。

4.3.2 未熟な社会

人間の社会はまだ未熟である。人間という種の、永続的な生存という観点から見れば、現状のシステムが間もなく崩壊することは明らかである。

現在までの社会は生態系という他のシステムに依存してきた。社会の規模が小さいため、生態系に寄生することができたのだ。しかし、この数世紀の発達によって、もはや生態系に依存することは難しくなっている。社会という巨大システムからの外乱を吸収するには生態系はあまりに繊細である。

4.3.3 生態系からの独立・自律したシステム

人間は、社会を1つの巨大システムとして観察することが必要である。そして、もはやそれが生態系に頼ってはい成り立たないということを理解するべきである。人間は生態系から独立した、永続的に機能するシステムを作り上げねばならない。

4.4 次世代の目標・原子力の位置づけ

現在の社会が限界を迎えている今、新しいシステムを生み出すことが求められている。その中で、原子力がどのような役割を担うのか、考えてみたい。

4.4.1 システムを扱う

人間は、これまで様々な物を扱い、応用し、新しいものを生み出してきた。火を扱い、言葉を扱い、質量というエネルギーを扱った。火を扱うことで、加熱という調理法を生み出し、食べられる食料の種類を飛躍的に増やした。言葉は意思の共有を生み、社会を育てた。質量がエネルギーと等価であるという発見は、原子力という新たなエネルギー源を生み出した。

今、人間はシステムを扱おうとしている。生態系や人体と同じく、人間の活動もまた、巨大なシステムである。このシステムが、永続的に機能することが今求められている。次世代の目標は、永続的で、収束性を持ったシステムを生み出すことである。

4.4.2 原子力の重要性

原子力は、永続的なシステムを完成させるための鍵である。

人間の活動が、永続的なシステムとなるためには多くの課題がある。エネルギー・食料・淡水・土地など、環境に関したもののだけでも多岐に渡る。

この中で、最も切迫していて、最も重要なものがエネルギーである。人間のあらゆる活動は、エネルギーなしでは成立しない。人間が古いシステムを捨てなければならなくなったのも、既存のエネルギー利用方法が生み出す膨大な害が原因である。

人間の生存に必要な環境が、現在の地球環境と同じである限り、エネルギーの利用に伴う地球環境への影響があってはならない。生態系が吸収可能な範囲をある程度越えた時点で、人間の永続的な生存は不可能である。

現在、人間が持っている実用的な技術の中で、最も現実性が高い技術が原子力であると考ええる。

4.4.3 システムに組み込まれた原子力

これからの技術は全て、システムの観点から開発されなければならない。将来、原子力は人間の永続的な活動を保証する巨大システムの中で、重要な要素として運転されていると考える。

4.5 システムの乖離・技術は独立できるか

技術が高度化・複雑化するのに比例して、技術に熟知する人間の数は減っていく。分担化が進み、専門性が高くなったと言ってもいい。

技術を生み出すのが人間である限り、人間が熟知しない技術は存在しない。しかし、技術の生成が人間から独立した時、人間は技術とどう向き合うのだろうか。

4.5.1 技術の独立

技術の独立とは、技術が自分で判断し、人間の操作を必要としなくなることをいう。このような技術は不完全ながら既に存在する。航空機の自動操縦や惑星探査機などがその例である。

これらは、利便性の追求や、人間が介入できない特殊な現場の必要から誕生した。将来、技術はますます人間から独立すると考えられる。

4.5.2 人間から独立した技術を受け入れるか

人間は、人間の手を離れた技術を受け入れるだろうか。技術が十分に信頼性を持ち、安全性が保障された時、人間はその技術が自律することを許すだろうか。

技術が人間から独立するためには、様々な問題がある。例えば、技術が事故を起こした時の責任の所在などである。

技術が高度化し、人間の操作以上の信頼性を持つのは時間の問題だと思われる。あるいは、人間が操作できないような複雑な技術が生まれるかもしれない。技術の独立とは、それほど遠い将来の問題ではないと考える。

4.5.3 技術の成熟

技術の究極の姿とは何だろう。技術が向う先がはっきり見えない現在、それを決めることは難しい。私は、ここで1つの姿を提案したい。それは、人間から独立して人間の永続的な生存を保障するシステムである。人間の活動と生態系を共存させ、地球の環境を安定して維持するそれは、擬似的な生態系ともいえるものだ。原子力はそのシステムの中で、重要なエネルギー源として活躍することを期待する。

第5章 シニアから聞きたいこと

自分の知識はまだ未熟であると思います。シニアとの対話では、次の点を聞きたいと思います。

5.1 報道と原子力について

- 原子力報道は変わったか
原子力に対する過剰な報道は改善されたと思うか。また、原子力に対する過剰報道の反省は生かされているのか。
- 一次情報の構築は可能か
本文で提案したような理想的な情報源は可能なのか。また、どのような情報源が原子力の情報源として相応しいのか。以下の問題点を考慮したうえで、現在理想的な情報源に最も近いものは何か。
- 報道は、ポピュリズムから独立できるのか。
日本のマスコミは、暗い記事、不安な記事を書きたがる。それは、そういう記事が書きやすいためである。国民が求める情報を提供するのが報道の役割だが、報道が国民の要求に迎合していいのだろうか。報道とはどのようにあるべきなのか。
- 公正な報道を生み出す仕組み
報道には利潤の問題が常に存在してきた。完全に公正な情報を伝える仕組みは存在するのか。
- インターネットは報道になりうるか
インターネットは、現在存在する情報源の中で最も自由であると思われる。インターネットという情報源は、今後、どのような役割を担うのか。報道に代わるような新しい情報源になりうるのか。

5.2 設計とリスクについて

- リスク評価
現在、日本の原子力開発においてリスク評価はどのように行われているか。設計にはどのように取り入れられているのか。
- リスク評価（具体的な数値）
現在、原子力開発ではどの程度のリスクを認めているのか。（100万年に一人以下の死亡は認める、など）

- 航空機との比較

航空機開発では、材料の安全性などに統計的な手法が多く取り入れられている。原子力産業では、統計的手法をどのように取り入れているのか。航空機産業から学んだことはあるのか。

5.3 原子力を受け入れるための努力について

- シニアの活動の成果

シニアの活動の努力の成果はあったか。

- 電力価格へのリスクの反映

発電方法を電力価格へ反映することは可能か。それを妨げているものは何か。

- 行政の変化

原子力が受け入れやすい行政の構造とは何か。行政を変化させることはできるか。

- 義務教育の変化

原子力はきちんと教育されてきたか。エネルギー問題は教育されているか。

5.4 今後の原子力

- 日本の影響力

日本が持つ原子力技術は高いと思うが、今後、日本の原子力産業は世界に対してどのような展望を持っているのか。高い技術力でどのような戦略を考えているのか。

- FBR

FBRについてどう考えているか。FBR計画は、「計画として」可能か。行政や産業のバックアップは十分か。国はFBRに何を期待しているのか。

参考文献

- [1] バーナード・L・コーエン; 私はなぜ原子力を選択するか;ERC 出版;1994
- [2] 高木仁三郎; 原発事故はなぜくりかえすのか; 岩波新書;2000
- [3] NHK「東海村臨界事故」取材班; 朽ちていった命; 新潮文庫;2006
- [4] 中村政雄;原子力と報道; 中公新書;2004
- [5] 齊藤了文, 坂下浩司; はじめての工学倫理; 昭和堂;2001

謝辞

大学院試験が迫り来る中、勉強の合間に貴重な時間を作ってこの資料を読んでもくれた関根恵さんに感謝します。

北大岸田君論文

「学生とシニアとの対話会に向けて」に対するシニアのコメント。

平成20年7月23日 シニア世話役SNW運営員伊藤 睦

北大奈良林教授から頂いた、北大宇宙流体物理工学研究室4年の岸田耕一氏の論文に対するシニアからの意見・コメントを纏めた。

順不同

● 路地安憲氏

1. まず、大学4年生がこれだけの論文を記したことに感嘆し、素直に敬意を表したい。内容もそうだが、簡潔で論理的な表現能力にも。
2. 原子力産業が特異な存在であり、議論がなかなか噛みあわない理由として、私は大きく以下の3つがあろうと考えている（岸田論文と基本的に同意見だが）
 - (1) 原子力は自分たち（国民）が選択したものではなく、お上から与えられたもの（戦後の風潮で言えば、政府が勝手にやり始めたもの）との意識が強い。
おまけにそれは、原爆にも繋がりがかねない得体の知れぬ恐ろしいものであり、それを過疎地に、金の力にまかせて無理やり持ち込んだとの負のイメージが定着しすぎている。
（論理的にも実態的にもそれぞれ反論できるのだが、こびりついたこのイメージは強固）
 - (2) 戦後日本の「公共意識」「自己責任意識」の希薄化
 - * 便利なものもあって当然？の世界。公共のために誰かが大変な努力をしているお陰で自分たちの快適な生活が保たれているとの感覚の希薄化。
 - * これは防衛、治安、電力等のインフラ、交通、医療・・・全ての分野に共通の現象。
 - * 政治家までもが、国の将来を大上段に訴えることを避ける雰囲気（選挙公約などにおいて原子力に触れることを避けている）
 - * これらと表裏一体であるが、「権力」に異を唱えるのが正義との風潮の下、原子力はマスコミ等の恰好のターゲットとなっている（今や弱者（を装った集団）が一番の権力とも言えるのに・・・）
 - * ともかく、要求はするが、もたらず結果に対して自分たちがどれだけの責任を負わねばならないかをあまり考えない（そういう思考が根本的に欠落している）
 - (3) 航空機は乗る乗らないの選択も自分、乗ったら便利だなと感じるのも自分だが（必ずしもリスクの多寡だけが指標ではない）、電力は選択肢がなく、おまけに電力の製造源は想像の世界となってしまう。人間は想像を踏まえて現実行動をとるほど立派にはできていない。
人間の行動を変えるほとんど唯一ともいえるインパクトは金（費用）で、石油の値

段が高くなり、電気料金も上がりそうになって初めて真剣に考え始めたのが現実の姿。

3. 完璧な処方箋は無いが、やはり教育が大切だと思う。道徳教育という方向性もあっていいが、むしろ、「素直に、科学的・合理的に考える力」を身につけさせることが学校教育において重要（変な理想主義に陥らないため）

それ以外の、声無き多数派の誤解を解く方策としては平凡だが、安全実績を積み上げること、以前にも増して原子力発電所を見てもらう機会を増やす（テロ対策は必要だが、テロを恐れて蓋をするのは良くない）シンポジウムやインターネットを通じた真摯で地道な活動を続ける、ことしか道は無いのではないか。

4. 岸田論文を読んだ際に、ご本人は元原子力安全委員長の下記の著作を読み込んでいるように感じたが、参考文献には載っていなかった。

まだ読んでおられないなら、是非一読されることをお勧めする。

「改訂 原子力安全の論理」（佐藤一男著、日刊工業新聞社、2006年2月）

5. リスク評価（確率論的安全評価；PSA）については、上記図書にも触れられているが、原子力発電所を対象とした具体的なリスク評価作業は“アクシデントマネジメント（AM）”の検討において最も本格的な形で実施されている。

すなわち、

AM策を抽出するために、現状の安全系の中でどの部分が比較的脆弱なのか、

AM策を付加することによって、どの程度安全性が向上するか

を定量的に評価する目的で、プラント毎に（細かい系統や運用の相違を考慮した）PSAが適用されている。

原子力安全・保安院や原子力安全委員会の報告書を一読されることをお勧めします。

以上

● 荒井利治氏

今回の対話 in 北海道 08 で今までに無かった事が、事前に対話の学生からこのような論文が出されたことで、驚きました。

しかし確か前回の北大での対話で、学生の取りまとめの方から、シニアに対し是非対話の中で、話してほしいこととして、「1) 仕事で成功する秘訣、2) やって良かったと思ったこと、3) 人生で一番本気になった瞬間は」があげられた事を思い出します。

風土が生んだ伝統とも言える、北海道の学生が本気で問題に取り組み、自分で考えていることが分かり頼もしい限りです。

岸田君の論文は、航空機より2桁も低いリスクである原子力が何故社会に受け入れられないのかという素直な疑問から、考察と推論を展開されていて、このような複雑な問題を系統的に分析されている能力と熱意に感心しました。

各項目については当日大いに議論したいと思いますが、一番共感を覚えたのは、日本人が自分が負うべきリスクを、行政や産業に預けていると言うくんだりで、その根本に日本の明治以来の行政の考え方と教育の問題があると思います。

とにあれ、学生の皆さんと、このままではしに切れないシニアによる北の大地での対話を楽しみにしています。

以上

● 林 勉氏

岸田さんの論文を拝見し、大変に感心しました。原子力の問題点を包括的に分析し、えぐりだしています。荒削りのところはありますが、本質をよく見極めていると思います。今後さらに勉強を深めて、肉付けをして行く努力を継続されれば、次世代の原子力の強力な論客、あるいは指導者になって日本の原子力のあり方まで変える素質を持っているように感じます。大いに期待しています。以下に気づいたことを数点コメントします。

(1) 3.4.2項 国民の意識向上のために電力契約時に「発電方式の選択」をするというのは大変にユニークなアイデアであり、面白いと思います。例えば原子力のみを選択すれば発電原価は約6円/Kwhですが、太陽光発電のみを選択すれば発電原価は約60円/Kwhになります。これに電力会社の諸経費がプラスされたものが消費者が支払う電気料金になります。これだけの差があれば太陽光発電を盲目的によいものと考えている人達にはものすごいインパクトを与えるでしょう。このようなことが本当に可能か様々な問題点があると思いますが、検討に値するアイデアだと思います。

(2) 3.5項 国民の信頼を回復するには、「事故をおこさないこと、正しい知識によって誤解をなくすこと、この二つ以外にない」と断定していますが、事故を皆無にすることは出来ません。重要なことは事故を起こしてもそこから学びより良いものにしていく努力です。チェルノブイリやスルーマイル、日本のそれぞれの事故からもその原因を分析し、再発防止のための努力を重ね現在の原子力技術が存在します。正しい知識によって誤解をなくすことはその通りですがその他にも国民の信頼を回復するには、行政、事業者全体が信頼されるようにすることであり、このための継続的的努力が求められていると思います。

(3) 人間活動を大きなシステムとしてとらえる考え方には賛成です。私も「社会システムとしての原子力」というみ方が重要であると言うことをこれから色々な場で展開していきたいと考えています。どうも今までの原子力議論の中では、原子力業界(行政、事業者等原子力村全体)対社会あるいはメディアとの対立、あるいはもっと

小規模で言えば、行政対事業者、電力対メーカー等の枠内で物事を考えて来ているように思います。

いまや原子力はこのような意識から離れて国民、メディア、原子力業界全体がうまくかみあった「社会システムとしての原子力」はどうあるべきかと言う観点から考え直すべきではないかと考えています。このような「社会システムとしての原子力」の目指す目的は何か。これは国民の最大ベネフィットであると思います。この考え方からすれば、現在の行政のあり方や、電力体制のあり方、情報提供のありかたにまで見直しの必要性が出てくるように思います。原子力発電事業も現在の電力会社独占体制が良いのかあるいは地域原子力発電会社構想のようなものも検討し、地域住民が直接資本参加できるような体制にし、自ら利益を享受できるようなことになれば自ずと参加意識も向上してくるようになると思います。また情報発信も現在は国や電力会社としての観点からなされていると思いますが、国民へのベネフィットという観点からは国民が何を求めているかという視点に立ち、その観点から情報を発信すれば現状とはずいぶん違ったものになるように考えます。

以上思いついたことのみ散発的にコメントいたしました。岸田君の今後の成長を楽しみにしています。

- 小川博巳氏

時間が限られていますので、感想のみ一言。岸田さんへもお伝え願います。

日頃考えて来たところを、「学生とシニアの対話に向けて」に清書された岸田さんの、

対話会に賭ける「思い」に、先ずは心から拍手を送ります。

学生諸君のみならずシニア諸氏に対しても、準備とは「斯くあるべし」との立派な見本を示され、

痺れました。北大対話に参加出来ず、岸田さんとも言葉を交わす機会が持てないのが、残念です。

目次の構成を拝見し、常日頃から自分なりの考えを書き留め、蓄積して来たご努力に、敬服。

原子力の situation を醒めた目で捉え、それに対する提言が伴っていて、好感をもって拝読。

事前に目を通す皆さんの心理まで見抜き、各項目の自説を絞り込み、短いセンテンスに

纏めた配慮もお見事です。

具体的なピンポイントの指摘は省略するが、岸田さんユニークな視点と斬新な表現に接し、

日頃の研鑽と練磨のなせる賜物と感服しました。

言葉を絞り込んだためと思われるが、見方が偏った部分が散見されたのが残念。

項目によっては、単一ではなく複数意見・反対意見への柔軟性ある対応も、要検討か。

グループ対話のみならず、懇親会の席での自由闊達な対話を願ってやみません。

素晴らしい岸田論文に接し、北大での対話会の盛り上がり期待しております。

- 益田恭尚氏

反対派の意見を読んで自分の考えを纏めようとしている努力を大いに評価します。

例え不完全でも考えること自体大いに意義を感じます。

原子力リスク評価等に付いて書いてある本は見つけにくいので、

実態が分らないのは、岸田君の勉強が足りないからではないでしょう。

(この点は土井さん宜しく願います。)

論文中に矛盾があるのも当然でしょう。

今後、皆さんと議論しながら自分の考えを整理して行って下さい。今後のご活躍を期待します。

- 石井正則氏

論文拝見しました。

リスク(=災害の大きさ×その発現確立)に関しては、論客がおられるので当日のグループ討論で論じていただければと思い増す。

「第5章シニアに聞きたいこと」の5.3項の「電力価格へのリスクの反映」に関し、参考になれば思い、環境影響等の外部費用(現在電力料金に含まれていない費用)に関する論文を添付します。若干古いものですが、EUの取り組みで環境影響と健康被害を算定したものの紹介です。

電力料金に反映するのは、これらの外部費用を内部化すればよいのですが、その前の段階として、まずは費用を算定するという試みです。

- 金氏 顕氏

岸田君の論文を一読、私の感想など以下に連絡しますので、岸田君へ転送してください。

1. 大学4年生でしかも原子力専攻ではない宇宙航空工学研究室の学生がこのような我が国の原子力の問題についてシッカリした論文を書いたことに驚きます。何が彼をそうさせたのでしょうか？動機は何でしょうか？ぜひ、大学院は原子力専攻にするように、奈良林先生、島津先生も勧誘してください。

2. 第1章に「航空機の成功と原子力への拒絶」を巨大リスクシステムの対比と位置付けてますが、我が国産業界では逆に「航空機の失敗と原子力の成功」です。航空機はYS11で失敗して以来、我が国最大の航空機メーカー三菱重工でさえ長年下請けに甘んじて、ようやくMRJを大きなリスクを背負いながら手がけようという段階です。一方の原子力は今や世界を相手の原子力メーカーでしかも3社も生き残ってます、再処理、FBRも米国始め核保有国から反対されながらも非核保有国では唯一手がけてます。また立地反対運動は原子力の専売ではなく、航空機でも成田空港反対運動が未だに厳然としてあります。国民の安心信頼の問題とは別の次元ですが、「エネルギー」は国家安全保証（軍事）、食料とともに、国家として国民の好悪感情に係らず確保しなければならないものであり、それに携わる組織、人がその気概を持ってやってきた証とも言えます。米国や英国、ドイツなど原子力先進国であった国の轍を踏まなかったことは関係者（大半の方は物言わないが）の物凄い努力のおかげであり、誇りでもあります。

3. しかし、1995年以来の失われた10年の責任も同じ関係者にあります。そして今「原子力立国計画」が打ち立てられ、原子カルネッサンス（色々問題あるが）で我が国に期待されているというこれからを考えると、関係者は上記2の「成功」体験と同じやりかたではうまく行かない、社会は変わった、その社会に合わせなければならないことにこれからの関係者は早く気が付き、特に「原子カムラ」からの決別、新しい社会に合ったシステム（ステークホルダー全員の）にしていかなければならないと思いますし、岸田君が指摘しているように問題山積ですが解決できると信じてます。シニアは自由な発言が出来る立場から我々の出来る範囲で若者との対話、一般国民への啓発活動などを推進し手助けしたいと思っています。

論文の個々の論点には皆さんが色々指摘するでしょうから省略し、また第5章の「シニアから聞きたいこと」は対話Gで、また懇親会で、聞き出してください。

- 齋藤伸三氏

岸田さんが、授業や卒業論文作成、大学院試験の準備(?)の合間に、関係文献を調べつつこれだけの論文をまとめ上げられた熱意と体系的な考察に敬服しています。路地さん(小生も同意見)はじめ何人かのシニアメンバーからコメント、感想が寄せら

れていますので、重複を避け2, 3気づいた点を記します。

時間があれば、1ページずつ議論をしたいところです。

1. 「原子力発電所は巨大なリスクを持つ」と決められています。炉心に大量のFPを有することを言われているのですが、ここは、巨大な潜在的リスクと**言うべき**でしょう。規制上の「立地審査指針」の見直しの議論でも、この潜在的なリスクをどう扱うかがいつも問題になります。

2. 「原子力は、国家が産業を主導し、保護した」とありますが、小生の感じでは産業界の自主性と半々ではなかったかと思えます。我が国で、原子力の平和利用が解禁になった時代には、産業界では5グループが競って先陣争いをし、ある種淘汰されビッグ3になっているのが現状です。また、石油危機に直面し、石油火力の新設を認めなかったのは国ですが、その分、原子力発電を選択したのは電力会社も半ば納得の上だったでしょう。

3. 「地域行政が安全宣言をすべし」とありますが、地方自治体には原子力施設の安全審査や運転開始後の規制上の権限はなく、したがって安全宣言も出来ません。これは、原子力施設の設置・運転の許認可・監督をするには、それだけの専門家集団を各自治体が有さなければならず、それは到底無理であると言うことで国に依存している訳です。

4. 「契約時に発電方法を選択する」との発想は面白いですが、現実には電源別の電力会社でも出来ないと無理でしょう。東京電力では、毎月の電気代の請求書に電力、ガソリン、ガス等の各単位(kWh, ...)当たりのCO2排出量を載せていますが、同様に電源別の発電単価も載せれば良いのかも知れません。企業間のこともあり載せないでしょうが・・・

5. システムの考えには、是非、地球全体としてのシステムを考慮に入れていただいた方が良いと考えます。詳しくは、ラブロック博士の「ガイアの復讐」(中央公論新書)。

6. 「原子力におけるリスク評価」については、路次さんのコメントにある通りですが、小生は、現在の安全審査は基本的に決定論に基づいて行っていますが、広い意味では、リスクの考えも入っていると解釈できると思います。

それは、事故解析で、運転時の異常な過渡変化($\sim 10^{-2}$ /炉・年) 事故($10^{-2} \sim 10^{-4}$) 重大事故・仮想事故($\sim 10^{-6}$)と分け、仮想事故時でも周辺住民に著しい放射線障害をもたらさないこととしています。

それが担保されるように離隔距離を含め設計が出来ているかを審査しているのです。

● 土井彰氏(7月25日)

卒業間近で、入試も近づく時期に「大論文」をまとめられたご努力に感心いたしました。賛成、反対は別として、原子力を思う心を感じました。

今回取り上げられた問題には正解があるわけではなく、人それぞれの考え方に違いが出ると思います。

論文を読ませていただいて、感じた事項の主なものを以下に記します。

(1) 人類の誕生から、宇宙全体を考えて原子力を論じる原子力文明論はここでは深くは取り上げない。人間社会システム (p 1 5) は完成しないうちに破滅に向かっている。原子力をいくら使っても現在の生活を永続的 (p 1 6) に続けることは出来ない。原理的には、技術は進歩を続けることが出来るが、それを使う人間の進歩に限界があり、人間から独立した技術 (p 1 5) は成立しないのではないか。

(2) 拒絶を生み出した環境 (p 4) では原子力産業の特異性を指摘 (p 4) しているが、正確ではない。原子力は巨大なリスクを持っているが、ここで使用されている技術は産業技術的にすでにかなり高度であり、保険、補償にも考慮は払われており、他の産業に見劣りするものではない。情報の開示も他の産業と比較し、特に制限されてはいない。受け取る側が特異と思っているのではないか？

(3) 巨大なリスクを扱う問題点を指摘しており、国内の原子力事故 3 例 (p 5) をあげている。これらは致命的なものではないが、原子力産業会は事の重要性は十分認識している。

(4) 安全と安心の議論は (p 5) は良くわからない。どのような技術分野のどんなことと比較して安全、安心を定義しているのか明確でない。安全はある程度数値化できるが、安心は心の問題であり、定量化できないので、技術的な検討にはなじまない。別な観点からの判断が必要であろう。いずれにしても、安全、安心は何か別なものと比較して論じるべきで、絶対安全とか絶対安心はない。

なお、原子力産業は利潤を出すためにリスクの存在を無視 (p 5) していることはない。

(1)

(5) 判断の放棄の日本人の特徴 (p 8) として、速度違反の例を挙げておられるが、これは適切ではない。速度違反の車で死ぬのは自分のみではない。自分で責任が負える範囲での判断にすべき。国民に選択権を与える行政が必要で、BSE, 食品の放射線照射、遺伝子組み換え品などが該当する。

ここで重要なのは、『選択をした』、『選択をしなかった』ケースについて、それぞれの利害を十分説明することである。

(6) リスクは受け入れられるか (p 9)

1 次情報は隠す意志がなくても、事故発生当初は原因が不明なことが多いため、原子力固有ではない。

炭素税を料金に加えて支払う方法 (p 1 2) は国民が責任やリスクを分担したことにはならない。山に木を植え自然エネルギーを利用する方法はある。

(7) 日本は原子力のリスクを理解しないまま (p 1 3) 原子力を導入したわけではない。将来の国民の生活を考慮して採用した。その後の安全性向上への努力は大きく、ようやく現在に至った。

(8) 現在に生きるわれわれは、将来どんな生活を望むか？ それを実現するために何がどうなければならないか？ 食料やエネルギーについても他の方法と選択の範囲から現在の行動を選び、問題解決の手段を探してゆかなければならない。今後とも、課題の片面的みを見つめることなく、広い視点から物事を捉え、社会をリードしてください。
以上

3 . 岸田君論文に対する参考資料

「エネルギーの利用にともない環境影響等により発生する外部費用」

平成 16 年 1 月 11 日

石井正則

1 . まえがき

エネルギーの利用にともない、環境への影響とそれを通して様々な被害が生じている。規制緩和や自由化により、エネルギーの選択を市場原理に任せる場合、これらに起因する費用を適切に算定し、負担するメカニズムを組み込むことが、環境影響の低減、防止のために必要となる。

このような取組みの一例にヨーロッパ連合 (E U) における ExternE プロジェクトがある。 ExternE では電気料金に含まれていない環境や健康被害を定量化し、外部費用として算定することを試みている。これらの外部費用を考慮すると、石炭や石油による発電費用は現在の発電費用の 2 倍、天然ガスでは 1 . 3 倍となる一方、原子力発電や水力、風力発電では外部コストが極めて少ないことが報告されている。また、地球温暖化の費用を除いても、これらの外部費用は EU 諸国の GDP の 1 ~ 2 % に達すること、更にこのような費用は、発電のみならず輸送分野でも同様であることが報告されている。

ここでは、 ExternE プロジェクトの電気料金における外部費用算定結果を紹介するとともに、併せてこのような費用の取り扱いや負担等に関し見解を述べる。

2. 外部費用とは

エネルギーの生産と消費は、当事者以外のグループにも社会的、経済的な影響を及ぼしている。しかしながら影響を及ぼす範囲が特定しにくいことや、その結果生ずる費用の算定における不確実性などのため、現在のところ電気料金には含まれておらず、外部費用と呼ばれている。これらの費用には、生命や疾病など健康被害、建築物の劣化、森林破壊や野生生物への影響、農作物への影響、地球温暖化に起因するもの、及びエネルギーの安定供給に関わるものがある。

3. ExternE プロジェクトにおける外部費用の算定方法

ExternE プロジェクトでは環境影響と健康を対象とし、下記に示す7つカテゴリーに区分し、損害費用を算定している（安定供給に起因する費用は含まれていない）。

- 1) 健康影響（死亡率）
- 2) 健康影響（疾病率）
- 3) 建築材料への影響
- 4) 農作物への影響
- 5) 地球温暖化への影響
- 6) 快適性の損傷
- 7) 環境システムへの影響

これらの各カテゴリーについて、汚染物質とその影響に関するシナリオ（Impact Pathway）を設定し、損害費用を算定しているが、地球温暖化や環境システムへの影響のように不確実性の高いものは、回避費用として環境目標達成のための費用を算定している。

4. 発電費用における外部費用の算定結果

4.1 EU各国の外部費用

化石燃料、原子力及び再生エネルギーに関する幅広い発電技術について、国別、発電技術毎に算出した外部費用を表1に、各発電技術の大気汚染と地球温暖化の影響の程度を図1に示す。

これらを比較評価すると次のようなことが言える。なお、現状の発電費用は約 EUR 4 セント / kWh で、この値に表の外部費用を加えたものが、実際の発電費用ということになる。

- 1) 再生エネルギーは全体的に外部費用が低いが、とりわけ風力は大気汚染と地球温暖化の両面から最も低い（0.025～0.25EUR セント / kWh）。バイオマスは温暖化ガスの排出量は少ないが、外部費用は利用技術により幅がある（0.2～5EUR セント / kWh）。
- 2) 原子力は燃料サイクルを考慮しても、影響の大きい事故の確率が低いことから外部費用は低い（0.2～0.7EUR セント / kWh）。
- 3) 化石燃料では石炭火力は大気汚染物質の放出量が多く、外部費用は最も高い（2～15EUR セント / kWh）。最新技術によっても大気汚染は減少するが、温暖化ガスの排出量は高

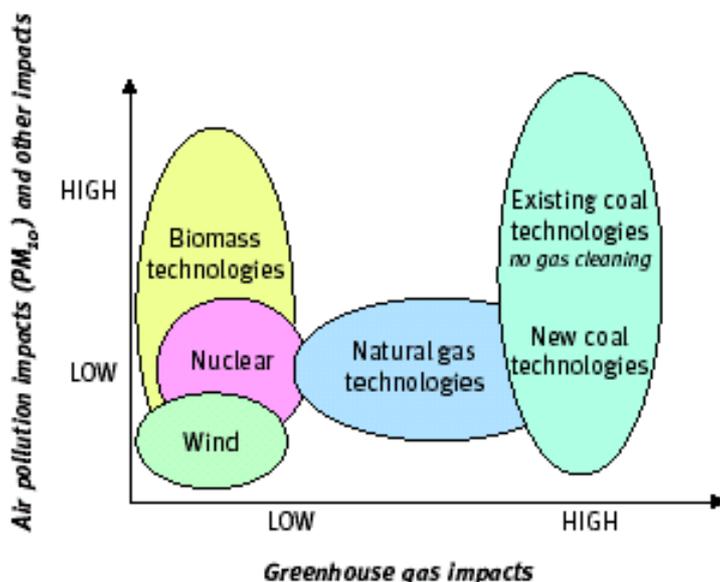
い。石油も石炭と同程度（3～11EUR セント / kWh）。天然ガスは大気汚染による環境影響は少ないが、温暖化ガスの排出量は効率に依存する（1～4EUR セント / kWh）。

表 1 EU 諸国の発電における外部費用（EUR セント / kWh）

EXTERNAL COST FIGURES FOR ELECTRICITY PRODUCTION IN THE EU FOR EXISTING TECHNOLOGIES ¹ (IN € CENT PER kWh*)									
Country	Coal & lignite	Peat	Oil	Gas	Nuclear	Biomass	Hydro	PV	Wind
AT				1-3		2-3	0.1		
BE	4-15			1-2	0.5				
DE	3-6		5-8	1-2	0.2	3		0.6	0.05
DK	4-7			2-3		1			0.1
ES	5-8			1-2		3-5**			0.2
FI	2-4	2-5				1			
FR	7-10		8-11	2-4	0.3	1	1		
GR	5-8		3-5	1		0-0.8	1		0.25
IE	6-8	3-4							
IT			3-6	2-3			0.3		
NL	3-4			1-2	0.7	0.5			
NO				1-2		0.2	0.2		0-0.25
PT	4-7			1-2		1-2	0.03		
SE	2-4					0.3	0-0.7		
UK	4-7		3-5	1-2	0.25	1			0.15

* sub-total of quantifiable externalities (such as global warming, public health, occupational health, material damage)
** biomass co-fired with lignites

図 1 各発電技術（利用エネルギー資源）の温暖化ガスと大気汚染への影響



4.2 各影響分野の損害費用と回避費用

ドイツの場合について、3項に示す損害カテゴリーに対する各発電技術の外部費用の算定結果を表2に示す。

全体に占める各カテゴリーの外部費用（損害又は回避費用）の中では、健康被害と温暖

化の回避費用が大きな割合を占めている。各発電技術を比較評価すると、石炭、天然ガスは外部費用が高く、風力、水力は少ない。太陽光は天然ガスと同程度。原子力の温暖化回避費用は風力、水力と同様に最も低く、健康被害も低い。

表3 各損害カテゴリーの外部費用

<i>QUANTIFIED MARGINAL EXTERNAL COSTS OF ELECTRICITY PRODUCTION IN GERMANY²</i>							
<i>(IN € CENT PER KWH)</i>							
	Coal	Lignite	Gas	Nuclear	PV	Wind	Hydro
<i>Damage costs</i>							
Noise	0	0	0	0	0	0.005	0
Health	0.73	0.99	0.34	0.17	0.45	0.072	0.051
Material	0.015	0.020	0.007	0.002	0.012	0.002	0.001
Crops	0	0	0	0.0008	0	0.0007	0.0002
Total	0.75	1.01	0.35	0.17	0.46	0.08	0.05
<i>Avoidance costs</i>							
Ecosystems	0.20	0.78	0.04	0.05	0.04	0.04	0.03
Global Warming	1.60	2.00	0.73	0.03	0.33	0.04	0.03

5. 外部費用の取扱と負担に関する課題

環境影響に関する費用負担には汚染者負担原則 (Polluter Pay Principle) がある。エネルギーの選択を市場原理に委ねる場合、適正な環境を維持するために外部費用を汚染者が負担する仕組みを構築する必要がある。この場合、何らかの形で消費者の電気料金に付加されることになろう。

しかしながら外部費用の発生時期や地域などには、多様で不確定な要素が多く、生産者、消費者 (利用者)、被害者という構図のなかで、被害者がエネルギーの生産や消費の時点で必ずしも明確ではない。更に供給の安定性のように、エネルギーの選択においては環境影響に対する外部費用だけを含めた費用最低条件では決められない要素がある。

このようなことから、外部費用の徴収と活用には種々の課題がある。以下にこれらの課題に対する筆者の私見を示す。

まず環境影響は、汚染の程度と対象者や対象物の特性により、あるいは汚染が何らかの異常現象 (事故) にもとづく場合などもあり、常に一様に発生するわけではない。また、被害が世代を超え、地域を越えて発生する場合もある。費用徴収時点で被害者を特定し徴収費用を配分することが困難な場合でも、エネルギー政策や社会福祉政策と組合せ極力外部費用を内部化する必要がある。

安定供給リスクに対しては、リスクの内部費用化が必要になろう。この費用は事故による停電のように加害者と被害者が特定できる場合もあるが、損害費用の明確化には課題が

多い。徴収費用は供給安定化のための代替資源開発など、エネルギー政策と組合わせた活用が必要と考える。

一方、現在考えられている方法には、温暖化ガスに対する京都メカニズム（排出権取引、グリーン開発、共同実施）や環境税、炭素税などがある。これらは市場原理に従って温暖化ガスを削減するためのエネルギー政策には効果があろう。また、税金は健康被害等の社会福祉的な損害補償にも期待できよう。しかしながら、これらは個別断片的な対応であり、今後は費用の負担、徴収及び活用を総合的に組み込んだ枠組みを明らかにした対応へ移行することが望まれる。

6 まとめ

エネルギーの利用に際して、種々の環境影響から社会経済的な損失が生ずる。これらの損害に対する費用は外部費用と呼ばれ、エネルギーの料金には含まれていない。エネルギー資源や利用技術の選択においては、これらの費用を的確に把握し負担する仕組みが必要である。

EUのExternEプロジェクトではこのような費用の算定を試みており、その結果によると、電力エネルギーに関しては、石炭や石油の発電費用は現在のほぼ2倍、天然ガスでは30%程度増と見込まれる。これに対し、風力と原子力はこのような費用の増大は極めて少ない。

なお、エネルギーの選択には環境影響の他、安定供給に対するリスクを考慮する必要がある。このような費用も外部費用の一つで、公平なエネルギー選択に際してはリスクを定量化し、費用を内部化する必要がある。

環境影響に対する費用の負担に関しては、汚染者負担原則があり、何らかの方法によりエネルギーの製造者と消費者が負担する仕組みを構築する必要がある。更に、安定供給のリスク負担についての仕組みも必要である。徴収した費用の活用方法としては、環境影響や安定供給リスクの少ない資源の開発、活用促進といったエネルギー政策面と、社会福祉政策等を含めた被害者への補償との両面を考える必要があると考える。

このような仕組みの一部として、既に排出権取引や環境税等が考えられているが、将来はこのような個別的な取組みから、総合的な枠組みを明らかにした対応へ移行することが望まれる。

参考資料

“ ExternE-The ExternE Homee ”、及び “ External Costs, Research results on socio-environmental damage due to electricity and transport ” ; The ExternE project series(<http://www.externe.info/>)

(図、表はそのまま本文に引用した)