

環境学講義内容における原子力発電の環境保全面での有効性と 環境負荷の教授に関する教育研究

勝田 悟^{*1}・藤野裕弘^{*2}

1. はじめに

原子力発電は、わが国にとってエネルギーの安定供給面で極めて重要な新エネルギーである。しかし、無用の副産物として核廃棄物が多量に発生することから環境リスクが非常に高い。他方、発電時にCO₂がほとんど発生しないため、国際的に対策が求められている地球温暖化対策面が期待されている。このメリット、デメリットは、様々な評価がなされているが、単純に定量的に比較することはできない。原子力発電の推進の賛否は、一方的な見方では判断できず、長期間を見据えて複数の視点をもって冷静に考えていかなければならない。

2. 目的

原子力発電関連の技術は、現在も研究開発段階の部分が多いが、エネルギー安全保障（安定供給）、地球温暖化対策において極めて重要である。今後の推進においては、研究開発（実用化、普及）の状況、及び安全・環境保護制度、並びに国際情勢・地域の理解が複雑に関連している。すなわち、自然科学における知見とそれを取りまく社会科学の状況、及び人文科学的な現象の融合した検討が必要と言える。本教育研究では、最初に教養学部講義を通じて学生に本問題に関しての理解を深めさせ、大学院（人間環境学研究科）講義でさらに研究を深めた内容を教育した。

3. 研究結果

3. 1 概要

下記の原子力発電所、関連関連機関、原理力発電所が立地する地方公共団体に対してヒアリング調査等を実施し、現状分析を実施した。

受理日2010年11月24日

*1教養学部人間環境学科社会環境課程准教授

*2教養学部人間環境学科自然環境課程教授

- ①日本原子力研究開発機構「もんじゅ」(福井県)：高速増殖炉の現状
 - ②関西電力美浜原子力発電所 PR 施設(福井県)：原子力発電所における人身事故後の対処
 - ③日本原子力開発電力館(福井県)：新型転換炉「ふげん」の解体，新原子炉の建設
 - ④北陸電力志賀原子力発電所及び PR 施設，原子力センター(石川県)：事故対処の不備後の対処
 - ⑤日本原子力研究開発機構六ヶ所村原子燃料サイクル施設及び PR 施設，六ヶ所村役場(青森県)：MOX 燃料の製造，使用済燃料・核廃棄物の中間処理と処分
 - ⑥むつ小川原国家石油備蓄基地(青森県)：原子力エネルギーとの比較研究
- その他関連調査(講義フィールド調査[学部及び大学院]：茨城県東海村原子力施設，福島県東京電力第一原子力発電所及び PR 施設，福島県原子力センター)

3. 2 収集情報

(1) 原子力発電所

a. 地元との関係

原子力発電所建設時は，作業員などの雇用が多かったが，稼働してからは非常に少なくなり，メンテナンス時のみである。原子炉等のメンテナンスの際には，地元の業者が多く雇用されている。したがって，定期的な雇用でないため，点検時のみに雇用の需要が増加する。メンテナンスでは，配管，バルブ交換などが行われる。

志賀原子力発電所では，構内の緑化事業の間伐材の伐採などで地元の人を雇用しているが，原子炉内の整備は，専門メーカー(当該原子力設備の場合は日立製作所)の専門の会社が作業を行っている。その他土木工事の一部は地元企業が行っている。通常は，構内には，300名の北陸電力の社員と，関連会社(日立製作所の社員とその関連会社)の社員が，約300～400人常時働いている。検査の場合，1 原子炉につき約600人程度(専門職員等)が，3 ヶ月程度常駐する。これら作業員は，日立製作所の検査の関連の社員または関連会社の社員である。したがって，地元の人の雇用は限られており，あまり行われていない。しかし，地域外からの作業員が消費する経済効果は，人口約2万2千人の町にとっては大きいと考えられる。サーマルリサイクルとして，近くにある県の養殖場(栽培漁業)へ温排水を供給している(約1%)。栽培されている魚貝は，ひらめ，あわび，さざえで，稚魚を孵化して，漁場に放流している。また，近くにある北陸電力経営の(温室)植物園「フローリ」にも熱供給源として供給している。

対して福島第一原子力発電所の作業員は，東京電力社員1000名(作業員すべて合わせて)，関連会社社員4000名である。メンテナンス時には，地元業者等2000名程度増え，全体で7000名になり，志賀原子力発電所に比べ規模が非常に大きい。地元には，地域外からの作業員のための宿泊施設が多い。また，構内には，1000本の桜の木があり，ツツジも多いため，地元との交流として鑑賞会を行っている。また，環境教育として，小学生を対象としたソーラーカー勉強会，中学生を対象とした放射線勉強会を行っている。さらに温排水を利用して，地元の(財)福島県栽培漁業協会にて，アワビ(アゾアワビ)，ウニ(キタムラサキウニ)，鮎，ヒラメの稚魚を孵化，育成し，放流している。また，多くのプレス情報，説明資料を，地元に向けているが，

技術用語について難しいとの苦情が多かったため、本文の前に、簡単に要約した概要を付けるようにした。

b. 原子炉設備

北陸電力の全送電力設備の約790万 kw の22%程度が原子力設備で賄っており、他の電力会社に比べると低い（水力115カ所、火力6カ所）。志賀原子力発電所で作られた電力のうち、数割（60万 kw）は、岐阜を経由して中部電力へ送られるものと関西電力に送られるものがある。現在、新たな原子炉建設の予定はない。1号機（BWR：54万 kw）は、昭和42年に計画、平成5年に稼働し、運転実施まで26年を要している。2号機（ABWR：135.8万 kw）は、平成5年に計画、平成18年に稼働し、運転実施まで13年を要している。北陸電力における1キロワット時あたりの二酸化炭素換算排出量は、0.32 kg であるが、現在は原子力発電が停止しているため、0.55 kg と極めて高い状況となっている（電事連の公表の電力会社平均は、0.33 kg 程度）。（石炭発電は、135万 kw の原子力発電と同じ発電量を得ようとする、10トントラックを毎時1台ずつ搬入しなければならない）（1 kWh は、860kcal、家庭一件分は、320kWh / 年・軒である）

東京電力では、福島第一、第二原子力発電所、及び柏崎刈羽原子力発電所で、首都圏の電力の約4割の需要を満たしている。福島第一原子力発電所では、双葉町に、新たに7号機、8号機（138万 kw × 2）が増設される予定である。

今後新たな地域に原子力発電所を建設するのは、極めて難しいのが現実である。したがって、周辺住民とある程度リスクコミュニケーションが図られた地域に集中して原子炉が建設されると考えられる。

c. 安全点検

法令による明確な規制はないが、志賀原子力発電所では、数年に一度、2～3ヶ月の検査が義務づけられており、原子炉を止めて検査が行われる。安全点検のためにやってくる作業者は、東京電力柏崎原子力発電所の検査を受け持っている会社が、柏崎から出張してくる場合が多い（沸騰水型なので、同じ型）。北陸電力で原子炉あと1基あれば、年間通して検査をしてもらえることになるが現在では難しい。

定期点検の頻度は、政府のガイドラインでは24ヶ月であるが、東京電力では、現状では13ヶ月で行っている。当該原子力発電所のこの20年度の年間稼働率は、80%で、以前の60～70%を大きく上回った。今後90%を目指していく（政府の方針）。また、原子力発電所は、的確なメンテナンスを行うことによって、技術的に考えて60年間の寿命が可能となる（法令による規定はない）。

d. 環境影響について

・モニタリング

現在は、建設時に環境影響評価法に基づき、調査を行っている。また、東京電力及び北陸電力の原子力発電所では、放射線量のモニタリングポストを数カ所設置し、リアルタイムでインターネットでも公開している。これら公開データは、環境影響評価の際に、予測したものとはほぼおなじである。環境の場の変化を発生させることはない（生物への影響など）。海洋生物の

調査に関しては、ピンポイントで調査しているが、科学的分析や統計的な解析は行っていない。

・温排水

志賀原子力発電所では、1号機は、40トン／秒、2号機は、93トン／秒と大量である。但し、火力発電所でも同様である。温排水は、取水より約7℃少々した海水（復水器で加熱された海水）を放流している（ジェット排水）。日本海沖には、対馬海流が流れており、（時速3km程度）この流れの妨げにならないように物揚げ場も海流に並行して作られており、放流においても注意している。発電所に面した、海域の漁業権は、北陸電力が買い上げている（漁業を行わないため、却って魚が多く存在している）。他の電力会社等の原子力発電所も同じである。

・志賀原子力発電所内では、広大な構内に森林が維持されており、間伐材などは、チップとして（構内に装置あり：野ざらし）碎き、腐敗させ、肥料として使用している（構外へは持ち出さない）。

e. 事故時対策

・国際評価基準

INESについては、インタビュー調査では明確な回答は得られなかった。原子力発電所には、国の保安員が常駐しているので、問題があれば、即、国への連絡が行われる。また、自治体への連絡が遅れると地域住民の不信感を抱かせてしまうため、適宜連絡をとっている。

・地震

志賀原子力発電所では、平成19年8月に発生した能登沖地震では、原子力発電所近くに震源があった。しかし、その時、発電所内の炉は停止していたため問題はなかった（運転していても自動停止となる）。その後、平成19年7月に発生した新潟中越地震で東京電力原子力発電所で事故が起きたため、その例を取り上げ対策を施した。対策箇所は、1号炉で、約1200カ所、2号炉で焼く1600カ所である。

対策例

1. 初期消火 ・ ・ ・ ・ 化学消防、測定体制を整備
2. 緊急時の扉の開閉 ・ ・ ・ ・ 入口扉強化、建築基準法基準の1.5倍

国内のその他全ての原子力発電所で同様な対策が実施されている。なお、東京電力の原子力発電所は、地震による大きな影響がある場所に立地していないため、新たなコストを要することは余りないとのことである。大地溝帯（フォッサマグナ）上にある中部電力電所浜岡原子力発電所は、耐震に大きなコストを要している。

（2）使用済燃料の処理

BWRの炉心は4等分されており、1年に炉の1／4を交換している。福島第一原子力発電所では、2007年までに、7786缶（ドラム缶）の使用済燃料及び廃棄物（低レベル放射性廃棄物）が生成し、保管されている。この施設全体で、15000缶が貯蔵可能である。また、日本で初めて炉心シュラウド（金属製の炉心カバー）を交換し、その廃棄物も廃棄物貯蔵庫に密閉保管されている。

高レベル核廃棄物は、青森県の日本原燃株式会社で処分（再処理、廃棄物センター）される。

最終的には、グラニウム（小さい粒）にしてセメントで固められ処分される。高レベル放射線は、30～50年の保管で、300℃から冷やされ、その後地中処分される。

プルサーマルについては、2011年になり九州電力、四国電力、東京電力の原子力発電所で実施されている。しかし、北陸電力はわが国の原子力発電所を持つ電力会社で最も遅くの2009年7月にプルサーマル再開が決定した。

わが国のプルサーマル計画

2005年10月 原子力政策大綱 閣議決定

2007年3月 エネルギー基本計画 閣議決定

2009年6月 日本全体で10～18基の原子炉でプルサーマルを実施 電事連電力事業者連合会次に日本原燃株式会社六ヶ所村事業所の「原子燃料サイクル事業（核廃棄物リサイクル施設）」の事業内容を示す。

①再処理工場

2010年10月に運転予定（竣工予定：工事進捗率99% [2009.10現在]）である。

最大処理能力；800トンU／年

② MOX 燃料工場

2009年11月より運転予定，2015年6月竣工予定である。

最大可能能力；130トン－HM／年

トン－HM：MOX 中のプルトニウムとウランの金属成分の重量を表す単位

HM：Heavy Metal

現在使用されている MOX 燃料は，フランス等海外から輸入されたもので，当該施設で製造された（国内で製造された）MOX 燃料の使用は，2015年からの予定である。

③核廃棄物受け入れ港

青森県の公共港である小川原港を要している。150トンの専用クレーン（写真有り）で船から地下道路の専用車両（特殊なトラック）に積み替えられ，一般からは見えない専用道路（地下）で8 km 運搬され，当該原子燃料サイクル施設に搬入される。

④底レベル放射性廃棄物埋設センター

1992年12月から操業が開始されている。貯蔵可能年数（国内から発生するもの）は，約300年である（随時モニタリングされている）。規模は，300ha で最終60万 m^3 （200リットルドラム缶で300万本相当である：ドラム缶は通常の鉄製のものである）。国内の原子力発電所から発生する低レベル廃棄物が運ばれており，現在，東京電力福島第一原子力発電所からのものが40%を占めている。各原子力発電所で現在貯蔵されているものも大量（2007年度貯蔵量：約60万本）にあるが，本施設であと300年分が埋め立て処分可能である。

（日本原燃株式会社は，国策会社であるのでわが国がある限り管理が行われる）

<2009年9月末現在>

・1号埋設 ドラム缶14.1万本（均一固化体）

20万本に達すると土をかけて処分終了となる。

・2号埋設 ドラム缶7.2万本（充填固化体）

(2009年受け入れ予定：9176本)

⑤高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センター

1995年4月より操業を開始しており、フランス及び英国から再処理された高レベル放射性廃棄物（ガラス固化体：キャニスター）が、1440本返還され、当該施設に貯蔵されている。建設は、ゼネコンが行い、クレーンが必要なことから内部設備は、IHI が作っている。

平成7年（1995年）に最初の返還再処理廃棄物が到着している。返還後は最初、2から3年冷却（200℃から100℃に）されて、キャニスター毎に貯蔵される（1施設500本貯蔵可能）。

（この熱をサーマルリサイクルできないか、東北大学が施設内で研究を行っている）

当該施設には、30年から50年中間貯蔵されることになっているが、その後数万年（4万年）貯蔵処分する場所（最終処分場）が、未だ決まっていない。最終処分場については、ニューモ（団体）が現在公募を行っている。フランスでは、既に最終処分を行っている。

⑥ウラン濃縮工場（遠心機）

1992年3月に操業されており、処理規模は1050トンSWU／年である。150トンSWUを処理する施設が7ラインある。10年で寿命となり、寿命毎に切り替える（次回6ライン）、2020年には、1500トンSWUの処理を行う予定である（リプレイス replace（交換）も含めて）。わが国の2007年度のウラン濃縮需要は約5900トンSWUである（当該施設で全国需要の1/4を供給する予定）。

（SWUは、ウランの濃縮に用いる単位）

最大濃縮は、5％までで、IAEA（International Atomic Energy Agency：国際原子力機関）の査察を受けている。施設内にIAEAの担当官も常駐している。また、IAEAの査察官の中には出身国にウラン濃縮遠心機がないものもあり、国際的な安全管理上、直接遠心機を見ることもできない。

また、U235が薄くなったウランが、1万数千トン備蓄している（ブラケット [bracket] 燃料：先送り燃料）。

⑦使用済燃料受け入れ貯蔵施設

以前、米国カーター大統領よりクレームがあり、原子爆弾の原料となるプルトニウムを含む燃料をそのまま貯蔵することが出来なくなった。このため、一ヶ月をかけて硝酸化合物として製品貯蔵し、その後混合脱硝（ウラン酸化物、ウラン・プルトニウム混合酸化物製品）し、MOX燃料化する。

現在（2009年8月末）在庫量は、2606トンUである。わが国で発生する使用済燃料は、年間約900トン～1000トンである。（ウラン1000トンを代替できる予定である。）全国の原子力発電所内に貯蔵される使用済燃料は、1.2万トン（2008年9月現在）である。

当該施設への受入量（最大処理能力）は、約800トン／年であり、そのうち8トンがプルトニウムである。これを130トン／年のMOX燃料とする計画である。（2009.10に7トン有り）（現在28トンのプルトニウムが分離されている）

しかし、フランスなどで行われているガラス固化（キャニスター）化をするためのガラス溶融炉が未だ技術的に十分に確立されていない（2010.10再処理竣工）。

（３）行政による監視（事例：福島県原子力センター）

a. 業務内容

東京電力福島第一原子力発電所から放出される放射能の測定を行っている福島県原子力センター（行政組織）では、原子力発電所から10km 圏内の α 線及び β 線の測定を定期的に行っている。測定データは、テレメータシステム（23局、+比較地点（影響がないと考えられる遠距離地点）1局〔紅葉〕）で連続測定している。 γ 線の測定に関しては、蛍光ガラスを使つての3ヶ月毎の測定となる。モニタリング結果は、県庁、役場でも見られるようになっている。但し、NO_xやSO_xなど大気汚染モニタリングシステムとはリンクしていなく、独立に運営されている。排水に関しては、ストロンチウム Sr、トリチウム T の測定をして管理している。

また、東京の（財）原子力安全技術センターともリンクして測定している。原子力発電所（東京電力）とも専用回線をひき、東電での測定等との情報も双方向で確認できるようにして、当該原子力センターとの測定との比較を行っている。

他方、国の委託調査で、外国での放射線が発生する事件で、当該地域に降下するチリ等の放射線を測定することもある。昭和48年からの放射線の測定データがあるので比較検討が行える。1986年のソ連のチェルノブイリ発電所事故の際には、ダストモニターでチリの分析（ α 線、 β 線）から、放射性生成物（励起物質）が測定された。近年（2009年6月）では、北朝鮮の核実験による影響調査の委託（文科省）を受けている。この際は、セシウム Cs を測定したが、10ベクレル（Bq）程度で、異常はなかった。この調査は47都道府県で行われたが、異常がある地域はなかった。

b. 安全の判断

原子力発電所から10km 圏内を測定する判断は、政府の原子力安全委員会の指標（想定される事故 Emergency Planning Zone, シミュレーション（被害想定））に基づいている。

事故が起こった際に、発電所半径10km 圏すべてが汚染されるわけではなく、風向き等で被害域は限定されるため、汚染のない地域への誘導を想定している。

事故モニタリングシステム（シミュレーション）SPEEDI（東京の（財）原子力安全技術センターのコンピュータシステムによって算出され、その結果が伝えられる）に基づいている。

c. 温排水、排水中の放射線量

海洋生物の影響は、漁業者に委託または市場で購入して、周辺の主要な魚の放射線量等を分析している。水産試験場での対応も行っている。

温排水そのものは、栽培漁業に利用しており、稚魚孵化などを行っている。（サーマルリサイクル）

d. 東京電力との協定

東京電力と福島県で、「安全確保協定」を結んでおり、両者で放射線量を測定し、比較を行っている。紳士協定である。法に基づいた20種類の測定と、国のガイドライン等で国に提出するデータは、すべて県へ提出される。安全協定は、国に縛られていないため、一般公衆の安全及び不安感に配慮して取り決められている。

福島県「原子力協定のあらまし 平成20年」8頁「安全確保に関する協定締結」参照

協定及び関連公表試料は、当該試料の97頁以降にすべて記載されている。

e. トラブル対処

発電所内でトラブルが発生した際には、事業者からの連絡は、協定により定められている。情報は、NTTの衛星回線（ワイドスター）を使用して伝えられる。

（４）高速増殖炉（FBR）

a. もんじゅの概要

発電容量（発電出力）は、280MWでPWR発電である。プルトニウムを高速の中性子と衝突させ、効率的な核反応が可能である。現在の原子力発電所（軽水炉）では、ウラン235（ ^{235}U ）（一部ウラン238 遅い中性子が衝突して核反応）のみの使用では、原料のウランの供給は70年以内に枯渇する。軽水炉でMOX燃料を使用するプルサーマル発電では、理論的には、FBRでの核燃料供給は、7000年（実際には2000年程度）可能となる。

冷却剤（熱媒体）は、核反応にあまり影響がないナトリウム（ナトリウムは中性子の吸収が少ない：ナトリウムは励起しにくい）を使用している。

政府の計画では以下のようにになっているが、進捗状況は余りよくなく、計画通りには行かないと現場の研究者は予想している。

2025年 実証炉 100万 kw

2050年 商業炉 80万 kw

国の関与による政府の政策であるが、民間は莫大なコストがかかる当該計画にはあまり積極的ではない（プルサーマルも同様）。

b. ふげん

同じ敦賀にある「ふげん」（日本独自の技術で開発された核燃料サイクル開発機構の新型転換炉（出力16万5000kW））は、廃炉となり、廃炉の研究開発が計画されている。現在は放射能レベルの減衰をしているところである（冷却材に軽水をつかい、減速材には重水を利用）。重水は、高コストであることが大きなネックとなった。

c. 海外の状況

原子力発電に関して以下の国が新たに積極的に推進しており、高速増殖炉にも高い関心を寄せている。日本原子力研究開発機構敦賀本部高速増殖炉研究開発センターでは、中国からの留学生を既に受け入れている。

①インド

②中国

③韓国

米国、英国でも高速増殖炉が研究開発されていたが、現在は消極的となり、日本が最も積極的に進めている。外国は、日本に注目している。特に米国オバマ政権は、天然ガス発電に注目しているため、高速増殖炉にはかなり消極的である。

d. 核廃棄物

高速増殖炉も通常の原子力発電炉もほぼ同量の廃棄物が発生する。FBRの方が若干少なく

なる程度である。燃料は、新たなウランを使用しない分（リサイクルされるため）、経時的廃棄物総量（積分）は、少なくなる予定である。施設の廃棄に関しては、「ふげん」解体時に研究（知見を収集）する。

日本原子力研究開発機構では、核廃棄物の地下処分についても研究しており、岐阜県瑞浪市（土岐市のとなり）で、花崗岩地層での処分、幌延（北海道）で、堆積岩地層での処分を研究している。

e. その他

核融合発電の実用化、普及については現状ではかなり難しい。100年の期間を要する研究とされている。

（５）石油の備蓄（事例；むつ小川原石油備蓄基地）

国家石油備蓄基地は、全国に10カ所あるがそれぞれ株式会社の形式をとっている。独立行政法人 石油天然ガス・金属鉱物資源機構（JOGMEC）からの操業の受託する操業会社となっている（石油備蓄法は、石油の供給中断に備えて、1975年12月に公布され、1976年10月から、備蓄量増強が実施された。スエズ動乱をはじめとして、中東戦争など中東の石油供給事情が不安定なために、OECD 諸国の共通エネルギー政策の重要な項目となっている。1990年8月のイラクのクウェート侵攻で注目されたが、原油価格の安定に対して、取崩しがどれだけ有効かが試されている。国家備蓄は5000万キロリットル、約90日分の目標をすでにほぼ達成している）。むつ小川原石油備蓄基地は、国家プロジェクトでむつ小川原開発計画で、石油コンビナート（石油精製）の立地が計画されたが、2度のオイルショックで計画が頓挫した。その後石油の安定供給を目的として1978年（昭和53年）から国家石油備蓄が始まった。

むつ小川原石油備蓄基地には、51基あり、6ヶのタンクは空にしてあるため、貯蔵は45タンクのみである。空の5ヶは、消防法で検査を随時行っている。1ヶは予備タンクである。51基の貯蔵タンク（総容量570万キロリットル）は、日本の一週間分の原油に相当する。広さは、貯蔵基地約240ha、中継ポンプ場約130haである。

従業員は、110名（内10名は消防関係）、施設内には協力会社の社員が、200名が働いている。火災など緊急時には、外部消防（六ヶ所村、野辺地、横浜町）と連携して消火に当たる。定期的に共同訓練を行っている。

この備蓄基地の原油が使用されたことは未だ無い。但し、原油入れ替えのために持ち出されたことはある。

4. 講義での成果利用

本研究の成果は、下記の講義時に具体的な事例として取り上げた。なお、本研究は、2010年度に継続して行っているものであり、下記の成果に適宜取り入れている。

①教養学部人間環境学科社会環境課程2010年度「環境政策論」講義で、気候変動に関する国際連合枠組み条約に基づく京都議定書の規制クリアにおける現状と課題を説明した。具体的に

は、地震の際の不適切な対処や故障等情報隠など不祥事により周辺住民等とのリスクコミュニケーションが不安定となり、原子炉が停止してしまい、わが国の地球温暖化原因物質（火力発電所から発生する二酸化炭素）が国家的規模で1%以上増加した。現在当該業界で再度安全対策を見直し、対処していること、電気自動車など大気汚染防止、環境効率向上のため環境政策にとって極めて重要であることを取り上げた。

②教養学部人間環境学科社会環境課程2010年度「社会的責任論」講義（現在講義中）で、上記不祥事によるCSRが、企業経営上大きなダメージになっており、一般公衆への大きな不安に対する、信頼性回復には予想以上に労力・費用を要することを取り上げた。

③大学院人間環境学研究科「環境保全行政研究」講義では、上記内容をさらに詳細に講義・議論し、原子力発電の余剰電力を利用する揚水発電施設及び行政施設へのフィールド調査も行い、環境効率の向上を検討した。（履修していた大学院1年生は、この講義に基づき、修士論文のテーマを決めたため支援していきたい）

④大学院の指導学生への論文研究でも、当該研究をテーマにしたため、指導・議論の際に具体的な事例として利用した。

⑤「環境学特講 環境戦略」講義でも、エネルギー供給の現状（発電の種類）及び将来の供給（温室効果ガス排出係数の変化：原子炉の増加と停止）も考え、企業戦略を検討・調査・企画しなければならないことを講義で説明する予定である。

5. 今後

本研究は、2011年度も継続中であり、今年度調査しているプルサーマル実施、電源三法交付金の利用、リスクコミュニケーションの回復活動調査結果、揚水発電等余剰電力の利用の結果も2010年度の研究結果に加えて検討を行う予定である。