

# 大学における カーボンニュートラル 実現へ向けて

MEMBER

原科 幸彦

千葉商科大学学長

高祖 敏明

聖心女子大学学長、  
学校法人聖心女子学院理事

松本 広重

九州大学カーボンニュートラルエネルギー  
国際研究所副所長、教授

谷口 真人

総合地球環境学研究所  
副所長(研究担当)、教授

音 好宏

上智大学文学部教授、  
私大連広報・情報委員会  
大学時報分科会委員長

## 脱炭素社会に向けて

### 高等教育機関が果たすべき役割

音 本日は「大学におけるカーボンニュートラル実現へ向けて」というテーマで皆様にお話を伺いたいと思います。

日本政府は2050年までに、温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする「2050年カーボンニュートラル」の実現を目指すことを宣言しました。国際的にも脱炭素社会の機運というのは非常に高まっており、座談会を開催している2021年11月、今まさにイギリスのグラスゴーでは国連の気候変動枠組条約第26回締約国会議、いわゆるCOP26が開かれています。脱炭素社会を進めるには、経済社会システム全体を改めて考え直すことが重要だと言われていますが、高等教育機関である大学も、知の拠点として大きな役割を果たすことが期待されています。

2021年6月には、「自然エネルギー大学リーグ」が発足したように、自然エネルギーの活用等に対して大学が様々な形で関わる動きも出てきています。そのよう

な中で、本日お集まりいただいた先生方がそれぞれ所属されている組織体で、どのようにカーボンニュートラル実現へ向けた取り組みをされているのかご紹介いただくとともに、今、大学にどのような役割が求められ、持続可能な脱炭素社会に向けてどのような人材を育てていくべきなのか、率直なご意見をいただきたく思います。まずは、自己紹介とともに現在のカーボンニュートラル実現への取り組みについて概要をお教えいただけますでしょうか。では、千葉商科大学学長の原科幸彦先生、よろしく願いいたします。

## 自然エネルギー100%大学の 実現を目指して

**原科** 東日本大震災は、私が東京工業大学に在籍していた最後の年に発生しました。その後、計画停電が実施されたため、当時の学長と相談して電力の自給を検討しましたが、調査してみると自給率は5%と低かったです。理工系の大学は大量の電力を使いますので、これでは無理だと断念しました。自然エネルギーを利用するのはなかなか難しいものだと感じたことを覚えています。





原科 幸彦氏

その後、2012年度に千葉商科大学に移りましたが、当時、私は震災の経験から大規模発電の限界を感じており、小規模分散発電の可能性を探っていました。そこで注目したのが、千葉商科大学が2013年にFIT（固定価格買取制度）を使い設置した日本最大級のメガソーラーです。それを活用し、さらに省エネ創エネを推進すれば、キャンパスの使用電力を100%賄えるの

ではないかと考えたのです。これはSDGsの目指す、社会を変革するということです。本学が先駆けとなり、自然エネルギー100%を達成することで世の中に広げていくことを目指す。そのために、広く活動を展開すべく、私が代表世話人という形で「自然エネルギー大学リーグ」を2021年6月7日に設立しました。

千葉商科大学のメガソーラーは2014年度から稼働しましたが、その発電量は市川キャンパスの消費電力の60%に相当することがわかりました。ならば、100%も夢ではないと考え、「自然エネルギー100%大学」を目指すことになったのです。「自然エネルギー大学リーグ」には、設立時に9つの大学に参加していただき、現在は13大学と次第に増えています。教職員、学生らが活発な議論を交わしております。

## 女子大学として初めて 気候非常事態宣言を发出

**高祖** 千葉商科大学とはご縁がありまして、「自然エネルギー大学リーグ」に参加するだけでなく、「気候非常事

態宣言」を発出している数少ない日本の大学という共通点もあります。2019年10月に千葉商科大学が日本の大学では初めて宣言を発出されたのに続き、本学は2020年5月に、大学として2番目、女子大学としては初めて宣言の発出をしました。このような取り組みの背景には、社会や周囲の人々が必要としていることを敏感に察知し、頭と手足、心を使ってより良い状態を作り出そうという本学の「聖心スピリット」があったと考えています。実際、2015年に国連でSDGsが採択されると教員たちはいち早くその考え方と時代的意義を講義で紹介し始めました。そして、私が学長に就任した2019年から、SDGsへの取り組みを教員の個人的な動きから大学としての組織的な教職協働の活動に変えていきました。

具体的には、学内に2つのプロジェクトを立ち上げました。1つは本学のキャンパスをサステイナブルにしておくための手法を研究し、実践に移していくための組織である「サステイナブル・キャンパス構想に向けたアイデアと知見」です。もう1つは「聖心女子大学エコキャンパス実行委員会」で、これはキャンパスのゴミの排出やフードロスなど身近な問題を教職員と学生が一体となって解

決することを目指した組織です。そうした動きと連動し、2017年設立のグローバル共生研究所にて、気候変動をテーマとした展示と学習活動を展開しています。

## 海外の大学との連携により 幅広い知見を得る

**松本** 九州大学カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所(CO2ER)・アイスナー、以下「アイスナー」という)は、文部科学省世界トップレベル研究拠点プログラム、いわゆるWPIの6番目の拠点として2010年に設立されました。呼称の通り、カーボンニュートラルの実現による持続可能な社会の構築をビジョンとしており、低炭素排出の推進や非化石燃料の使用によりCO<sub>2</sub>排出を削減するための科学技術研究を主に行っています。物質分離・変換、エネルギー変換、材料、熱科学、エネルギーアナリシスなど幅広い研究分野を対象としており、カーボンニュートラル社会実現の重要な研究拠点となっています。また、アメリカ・イリノイ大学からペトロロス・ソフロニス教授を所長として招聘するなど、海外の大学

と連携しながら研究を進めている点も特徴で、国際協働体制により顕著、そして基礎的な研究成果を上げてこられたと自負しています。

## 人文科学系の研究者との 共同研究も積極的に推進

谷口 総合地球環境学研究所（以下「地球研」という）は、大学の研究者が共同研究・共同利用を行う大学共同利用機関として誕生し、今年で設立20周年を迎えます。その間、37の大型国際共同研究が行われ、3800名以上の研究者に参画いただきました。地球研は地球環境問題の解決に向けて、学術的な知見を構築していくことを目的としています。問題の根本にあるのは人間文化であるという基本認識を持っています。そのため、自然科学の研究者だけでなく、人文科学の研究者も合同で研究を行うというスタンスを貫いているのが大きな特徴です。

地球研が所在する京都府・京都市は、平成9（1997）年に地球温暖化防止京都会議（COP3）で京都議定書

が採択された場所ということもあり、環境問題に対する先進的な取り組みを行っています。そのため、脱炭素社会の実現に向けた「京都宣言」の採択に地球研として協力したほか、自治体と協定を結び、地球研内に「京都気候変動適応センター」を設置するなど地域との連携も深めています。地球研は大学共同利用機関ではありませんが、独自の研究も進めています。



谷口 真人氏



## まずは声を上げて

## 社会の変革を促すことが大切

**音** それぞれの組織体がどのような姿勢でカーボンニュートラルに向けて取り組まれているのか、基底にあるものも含めてお話しいただけたかと思えます。それでは、教育研究機関である大学として、カーボンニュートラルの実現を推進するために何が必要なのか、その辺りについてお考えをお話しいただきたいと思っています。

**原科** 千葉商科大学は2019年1月に日本で初めて電力での「自然エネルギー100%大学」を達成しました。最初にとったアプローチは、「省エネ」と「創エネ」の2つです。「省エネ」においては、全キャンパスにLED照明を導入しました。大規模な設備投資ですので多額の費用が問題になりますが、それをクリアするために活用したのが「CUCエネギー株式会社」です。本学に省エネや創エネの設備のリース事業を実施し、また環境・エネルギーに関する知見の提供・共有等を行うことで「自然エネルギー100%大学」の実現を支援すべく、本学の首脳陣が主体となって設立しました。これにより毎年

の大学経営の負担を下げることができました。

「創エネ」に関しましては、既存のメガソーラーのソーラーパネルを増設することで対応しました。こちらも同様に「CUCエネルギー株式会社」のサポートを受けて事業を実施しています。こうした努力が実を結び、2014年に、学長になる前の私が教員有志として目標を掲げてから5年後の2019年1月に「自然エネルギー100%大学」を達成することができました。

これらの取り組みを通して私が実感したのは、まずは宣言することが大事だということです。先ほど高祖先生がおっしゃったように、本学はいち早く「気候非常事態宣言」を発出しました。宣言した後で計画を立ててもいいのです。本学では教員有志がとにかく最初に声を上げて、その後に大学組織として宣言し、やるべきことを進めてきました。それが社会にインパクトを与え、変革を促すのではないのでしょうか。また、本学が会社を設立して設備投資を行ったように、実現に向けたモデルを提示することも必要です。我々のモデルは、大学の信用力を生かしてスムーズに資金調達ができるというメリットもあります。今後、ぜひこのスキームを他大学でも導入していただきたいと

考えています。

**高祖** 原科先生がおっしゃったように、宣言することは非常に重要だと考えています。先にお話した通り、本学も千葉商科大学に続いて2番目に「気候非常事態宣言」を発出しました。それと同時に独自にカーボンニュートラル行動計画を作成し、工程表に沿って実行を進めています。

本学は文系の大学ですので、自然科学的なアプローチ



高祖 敏明氏

ができない分、他大学や組織との連携に力を入れていきます。主なところを挙げますと、気候非常事態宣言に賛同する自治体や企業、NPOとともに幅広い枠組みでカーボンニュートラル実現を目指す「気候非常事態宣言ネットワーク」、原料先生が立ち上げられた「自然エネルギー大学リーグ」、そして谷口先生がいらっしゃる地球研が事務局を務める「カーボンニュートラル達成に貢献する大学等コアリション」です。これらの連携を通して様々な事例研究を行い、理解を深め、本学としての貢献のあり方を検討しています。

## 知の拠点として

## 分野を超えた総合知を創出する

**音** アイスナード、そして地球研は、研究機関として、それぞれのような役割を果たしていくべきだとお考えでしょうか。

**松本** 現在、国内の電力のエネルギー源の約80%を化石燃料に依存していますが、CO<sub>2</sub>排出を削減するということはそれらの使用量を低減することに他なりません。



松本 広重氏

しかし、エネルギー研究は非常に裾野の広い分野であり、様々な研究が複合的に結びついています。また、従来技術の延長ではなく、イノベーションを起こさなければカーボンニュートラルの達成は非常に困難です。そこで重要となるのが、研究者同士の幅広い連携です。高祖先生が大学や組織との連携に力を入れているとおっしゃっていましたが、科学技術開発においても大学内、大学間の



連携、国際連携、そして産学連携をさらに積極的に進める必要があると考えます。

**谷口** 高祖先生にご紹介いただいたように、地球研は「カーボンニュートラル達成に貢献する大学等コアリション」の事務局を務めています。設立にあたり、文部科学省、経済産業省、環境省、そして各大学の方々とカーボンニュートラルに関する議論を進めてきましたが、その際、高等教育機関がまだ獲得していない3つの知恵や知識があるというお話になりました。

1つ目は、社会と環境の関係性に対する理解です。自然環境の上に社会環境が成り立ち、経済活動が行われていますが、その繋がり方をまだ学術的に把握しきれていないのが現状です。2つ目は、持続可能な社会の実現に向けたシナリオです。持続可能な社会を作るプロセスを策定できるだけの科学的知見がなく、高等教育機関としてもシナリオの全体像を描けないのです。そして3つ目が、持続可能な社会に必要な社会構造や経済構造に対する知見です。新しい社会では行動の変容や新たなリテラシーが求められますが、そのガバナンス体制を作ることも含めて、自然科学の研究者だけでは十分

とは言えません。

これらの不足を解消するには、人文学や社会科学の研究者とともに研究を進めていくことが必要です。その点では、学問分野を超えた総合知を構築する知の拠点として、研究者の持つナレッジをいかに繋げていくか、大学の役割は大きいと考えています。

## エネルギーアナリシスにより 研究の方向性を定める

**音** 先生方のお話から、大学をはじめとした高等教育機関がカーボンニュートラル実現に向けて様々な形で貢献できることがわかりました。続いては、脱炭素社会の実現のために現在取り組まれている代表的な研究についてご紹介いただけますでしょうか。

**松本** アイスナリーの代表的な研究分野は、大きく分けて3つあります。まず、太陽電池や水素エネルギー、熱エネルギーを対象としたエネルギー変換、CO<sub>2</sub>の分離や貯留に関する研究、そして、CO<sub>2</sub>の活用に代表される物質分離変換と材料の研究です。もう1つの重要な研究が、

エネルギーアナリシスです。カーボンニュートラルを達成するには、再生可能エネルギーの導入が不可欠になります。しかし、太陽電池の発電量が天候に依存するように、再生可能エネルギーは非常に供給が不安定だという弱点があります。それを解決するためには、蓄エネルギーという観点が必要になってきます。エネルギーアナリシスは、エネルギー研究の方向付けをしていくと同時に、新しいエネルギー技術が世の中のように役立ち、どのようなインパクトをもたらすのかといったことを評価する役割を担います。

## 環境アセスメントの改革が 持続可能な社会を支える

**原科** 私は社会工学の研究者ですが、本学では3つの異なるアプローチで研究を行っています。1つは再生可能エネルギー100%社会の経済的な評価です。再生可能エネルギーを利用することで社会・経済にどのような効果をもたらすのか、特に農村部をモデルケースとして研究しています。2つ目が、日本の再生可能エネルギー

ギーのポテンシャルの算出です。例えば、日本には耕作放棄地が約46万ヘクタールありますが、その土地をすべてメガソーラーにすれば相当大規模な発電が可能になります。現状では規制により、すぐには実施できませんが、規制を緩和できればポテンシャルは一気に高まります。そのように、社会の仕組みの部分から再生可能エネルギーのポテンシャルを紐解くことで、化石燃料への依存度を下げていくことが目的です。3つ目は私の専門である環境アセスメントです。事業者が事業活動による環境・社会への影響を事前に予測評価して環境保全策を実施するために環境アセスメントがあります。1969年のアメリカの国家環境政策法に基づいて考案されたものですが、合意形成を行う上で優れた手法で、日本でも取り入れられています。しかし、日本ではごく限られた事業だけに適用されており、環境影響が見過ごされたまま進んでしまう事業が生じるという問題があります。それを改善する方法が世界標準となっている二段階のアセスメントです。まず、簡易アセスメントを広く実施する。その上で危険性が高いとみなされた事業に対してさらに詳細なアセスメントを行う。それにより事業者の

負担を減らしつつ、網羅的なアセスメントが可能になります。そのためにどのような仕組みを作っていくべきか検討を続けています。

## アダプテーションと ミティゲーションの両立

**谷口** 地球研で進行中のプロジェクトは全部で8つありますが、そのうちの1つが、今年で開始3年目になるサプライチェーンプロジェクトです。日本の1200の都市で詳細にカーボンフットプリントを算出してシミュレーションを行い、ライフスタイルをどのように変えれば、温室効果ガスの削減がどの程度進むのか明らかにすることを目的としています。

気候変動に適応する「アダプテーション」と環境への影響を緩和する「ミティゲーション」をリンクさせることも地球研の大きなテーマとなっています。カーボンニュートラルを目標にした取り組みを行っているとしても、実はそれが別の取り組みとトレードオフの関係になっている場合もあります。そうしたリスクを避けつつシナジー

効果を生み出すベストミックスな環境政策を打ち出すには、「アダプテーション」と「ミティゲーション」双方の考え方が必要になるのです。このように、地球研としましては、カーボンニュートラルに関連する様々な要素を繋げて、包括的にとらえていくような研究を推進しています。

## 生活に根ざしたアプローチが 新たな視点を与える

**音** 聖心女子大学は文系の大学として、どのような貢献ができるかと考えておられるか、高祖先生にお伺いしたく思います。

**高祖** 生活の中で科学することと社会連携が本学にできることだと考えています。先に触れましたように、2019年4月からグローバル共生研究所で気候変動を大きなテーマにして開催した展示もその一例と言えるでしょう。半年ごとに新たなサブテーマで焦点化し、第一期は「ファッションと気候変動」、第二期は「女性と社会的弱者」との「気候変動」、第三期は「気候変動とスポーツ

の祭典」、第四期は「暮らしから捉え直すSDGs／気候アクション」というテーマを掲げました。「ファッションと気候変動」というのは面白いテーマで、普通はなかなか結びつきを想像しないものです。しかし、ファッションにおいても大量生産、大量消費、大量廃棄が問題となっており、その製作と流通の過程で発生するCO<sub>2</sub>の排出量についてあまり意識されていないという実態があるの



音好宏氏

です。この問題に関して、環境問題に積極的に取り組んでいるアパレルブランドのパタゴニア日本支社の協力を得て、日本支社長をパネリストに招いたトークイベントや不要となった洋服を次の持ち主と対話しながら引き渡す洋服譲渡会を開催し、学生たちと一般参加者に理解を深めてもらいました。このように生活に近いところでイノベーションを図ることが本学ならではのアプローチかと思います。

## 専門的な知識を広く伝える コミュニケーターが求められる

**音** 研究開発を行うとともにそれらを社会に展開していく方法を探る、あるいは得られた知見を生活の中に広げていく。まさに、総合知と言いましょうか、それぞれの立場からカーボンニュートラルに向けて努力されていることがよくわかりました。その上で、持続可能な脱炭素社会を担う人材を育成するにはどうすべきなのか、ご意見をいただければと思います。

**谷口** 地球研としても人材育成は重要なミッションと

らえて議論を交わしてきましたが、その中で浮かび上がってきた課題があります。蓄積してきた専門的な知識を他の領域に繋げていくコミュニケーター的な人材が少ないということです。カーボンニュートラルに関する専門性を持った人材ももちろん必要ですが、大学や研究所の中だけでなく、企業、自治体、メディアなどに知識の橋渡しができる人材も今後は必要性が高まるでしょう。そのため新しい人材育成の仕組みを作っていきたいと考えています。

**松本** 本学では、エネルギー分野の研究教育プラットフォームとして位置付けられているエネルギー研究教育機構を中心として、「脱炭素エネルギー先導人材育成フェローシップ」を実施しています。新しいエネルギー科学技術を担う高度な知識を有した人材の育成を目的としており、理系の学生だけでなく、経済系や法学系の学生もともに学ぶ形となっています。本フェローシップを通じて、経済の知識がある技術者、科学技術を理解している経済人というように横断的で多様な知識を持ったマルチディシプリナな人材を育成していきたいと思っています。

## 世の中を変えるためには 経営者の育成も重要

**高祖** カーボンニュートラルを実現するには、問題に気づき、行動に移すことが大切です。そのためには、今できることを教職員と学生が一緒になって考え、発掘していくことが必要になるでしょう。その際に求められるのが、若者を育てるだけでなく、若者とともに学び直そうという私たちの姿勢だと思います。また、研究を通して得た知恵をしっかりと社会に伝えていくことも大学の使命です。その点、先ほど谷口先生からご指摘があったコミュニケーション的な人材を育てるという視点は非常に大事なことと思います。本学でも科学的な裏付けのある知識をしっかりと伝えられる伝道師のような人材を育てることができたらと願っています。

**原科** 私は良いリーダーを育てるためには、新渡戸稲造が武士道精神として掲げた7つのキーワードである「義・勇・仁・礼・誠・名誉・忠義」のうち、最初の「義・勇・仁」の3つを育むことが大切だと考えています。「義」とは正しいこと。それを判断する力は経営者に必須です。

合わせてそれを実行する勇気を意味する「勇」、そして他者を思いやる「仁」。この3つが揃ってこそ立派なリーダーになれる。SDGsの「誰一人取り残さない」という考え方は人々に配慮することで、まさに「仁」の心です。より良い世の中に変えていくには、経営の世界でもこの3つの精神を持った人材が求められることになるでしょう。その点において、商業道德の涵養を建学の理念とする商科大学だからこそ果たせる役割があると考えています。

**音** カーボンニュートラルの実現に向けて、高等教育機関が果たす役割から、皆様のご研究、そして将来を担う人材の育成についてまで幅広くお話を伺うことができました。大学として今後なすべきことが、より明確になってきたように思います。本日は貴重なご意見をいただき、ありがとうございました。

