

# 現代システム科学

Sustainable System Sciences

持続可能な現代社会の創造



# 現代システム科学—それは

## 「つながりの物語」を科学すること

### つながりの物語

この世にあるすべてのものは、他のすべてのものとつながり合っています。それだけではありません。それらは「つながりの物語」を持っているのです。その「つながりの物語」を解明していくのが、私たちの提唱する「現代システム科学」です。科学という言葉を使っていますが、そこには理系の学問と、

文系の学問の両方が含まれています。理系の視点から「つながりの物語」を見ていくこと、文系の視点から「つながりの物語」を見ていくこと、そしてその二つを大きく結び合わせていくこと、それを行なっていくのが「現代システム科学」です。

### 一皿の料理から

食卓の上の一皿の料理を例にとって、「つながりの物語」を見ていきましょう。お皿にはおいしいお刺身の盛り合わせが乗っています。これらの魚は近くの海でとれたものだけでしょうか。いえいえ、そうではありません。中には遠く大西洋まで行って捕まえてきたものもあります。たくさんの人たちが大きな船に乗り、長い時間をかけて航海をして、冷凍にして持ち帰ったものです。

日本は海の幸に恵まれた島国です。古くから遠洋での漁業も行われていましたが、大型船で何ヶ月もかけて地球の反対側まで捕りに行けるようになったのは第二次世界大戦以降のことです。「いろんな魚をたくさん食べるのは日本の伝統なんだ！」というふうに思っていたかもしれませんが、今のように世界中の魚を毎日のように食べられるようになったのはつい最近のことなのです。このことは、伝統とは何なのか、そして社会の近代化とは何なのかという問いにつながっていきます。食卓の魚から、日本人たちが経験してきた食文化の劇的な変化の歴史という大きな「つながり

の物語」が見えてくるのです。

その「つながりの物語」をさらに詳しく調べていくためには、その魚は大西洋でどのような回遊をしているのか、彼らは何を食べて生活しているのか、海洋の食物連鎖はどんなふうになっているのか、地球温暖化などの気候の変動が彼らにどのような影響を及ぼしているのかといった、生態学や海洋学や気候学の視点も必要となってきます。

また、漁業にたずさわる人々が、漁船や漁法の技術を格段に発展させてきた歴史があるわけで、それについて調べていくのも面白いですね。きっとそこには様々な「つながりの物語」があることでしょう。食卓から地球の反対側の海洋にまでつながり、そこに存在する複雑な生態系にまでつながり、それを捕って日本まで持ち帰る人たちの生活や漁業の歴史にまでつながっていくのです。このように次々とつながっていく「物語」をテーマにして、理系と文系の両方の視点から、その「つながりの物語」の姿を解明していくというのが、「現代システム科学」です。

### ハウス栽培とエネルギー

さて、もう一度食卓の上を見てください。お皿には新鮮なくだものがあります。中には今の季節では普通採れないものもあります。これはどこで作られたのでしょうか。実はハウス栽培で作られたものです。ハウス栽培をすれば、旬の季節ではない時期にでも、おいしいくだものを作ることができます。この「つながりの物語」は、さらに先へと延びていきます。

ハウス内の温度や湿度を細かく調整するためには何らかのエネルギーが必要となります。電気を使うとすれば、電力会社の送電線から電気を買わないといけません。その送電線の先には、基盤電力としての原子力発電所があります。福島原発事故以降、原子力発電所をどうしていけばいいのか、大きな議論が続いているのですが、食卓のくだもの「つながりの物語」は、実はここまでつながるのです。

### つながりの合う流通システム

食卓の魚やくだものを、私たちはどこで手に入れましたか？スーパーやコンビニで買ったのですか。ではなぜ夕方の時間にそれらのお店に行くと、きちんと魚やくだものが置かれているのでしょうか？それは、私たちがどんな時間にどんなものを買うのかという行動パターンがあらかじめ調べられていて、ちょうどぴったりの時間に売れ筋の商品が並ぶように計算されているからです。それを可能にしているのが、日本全国に張り巡らされた流通のシステムです。

コンビニに行くと、欲しいものはだいたい揃っていて、品切れということはあまりありません。それは流通システムが、客の行動を的確に予想して、品切れになる前に商品をきちんと補充していくからなのです。このようなシステムのおかげで、適切な商品を、適切なタイミングで、無駄なく消費者に届けることが可能になりました。このような人間の購買行動にもとづいた生産・流通システムも「つながりの物語」の一つといえるでしょう。

## 地球環境を破壊しない物づくり

スーパーやコンビニに置かれた商品は、有名なメーカーのものがほとんどです。しかしよく目をこらして見ると、地元の小さな企業が作った地域にこだわった商品や、名前を聞いたこともないベンチャー企業が作った、環境に配慮した商品なども意外と多く置いています。現代は激動の時代です。大企業が作り出した商品がいつまでも売れ続けていく時代ではありません。消費者の好みはどんどん変化します。

そのようなこだわりの商品を個人の手で作って売りだそうという人たちも現われています。彼らは自分の会社を起業して、自分の夢を追いかけていきます。たんに儲けだけ

を追求するのではなく、利益とやりがいと社会貢献をつなげるような会社を自分の手で作りたいという目標をもって起業する人もいます。

消費者にヒットする商品がなぜ生まれるのかを知るためには、人々の購買行動の背後にある心理を知らなければなりません。そして、その心理のさらに背後には、現代社会における幸せとは何なのか、欲望を満たすだけで人間は豊かな生を送れるのか、人間が生きるこの意味は何なのかという哲学や倫理の問いが隠されています。そして、商品開発においては、これ以上地球環境を破壊しないような物作りのシステムを作り上げることがどうしても必要でしょう。

## すべては「つながり」から生まれてくる

現代社会の「つながりの物語」は、このようにどこまでも果てなく続いていきます。現代システム科学とは、現代における、この果てしのない「つながりの物語」を、自由な視点から、学際的に解明していく学問なのです。古代インドに生まれたゴータマ・ブッダは、「すべてのものは、つながり

の中から生まれてくる。孤立して存在するものは、この世に何一つない」という世界観に到達しました。現代システム科学とは、このような「つながりの物語」を、現代的で新しい方法によって解明し、人々が幸せに生きていくことのできる地球社会を創造していくための学問なのです。

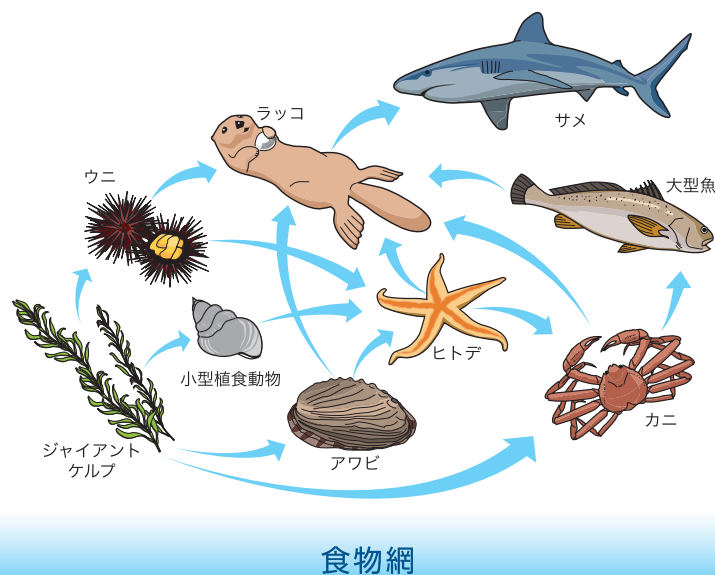


## コラム 1

## 食物連鎖？食物網？

生物間の「食う－食われる」の関係を表す言葉に、「食物連鎖(しょくもつれんさ)」という言葉があります。例えば、海藻をウニが食べ、それをラッコが食べ、さらにラッコはサメに食べられる、という関係です。しかし実際には、このような単純な関係ではなく、海藻はウニ以外にも貝やカニなどさまざまな生物に食べられ、ラッコもウニだけではなく貝やカニなどさまざまな生物を食べます。このように、多くの生物が複雑な「食う－食われる」の関係を築いているのです。このような関係のことを「食物網(しょくもつもう)」といいます。

ここで示した食物網の例は、アメリカのカリフォルニア沿岸に実際に存在しているものですが、実は1800年代に人間が毛皮欲しさにラッコを大量に捕獲したため、ウニが大繁殖して海藻がほぼ食い尽くされ、それを食べるアワビも絶滅寸前となりました。その後ラッコの捕獲が禁止され、なんとか生態系も回復しましたが、ラッコの捕獲が生態系全体を崩壊させるということは予想もされないことでした。つまり、単純な行為であっても、それが環境にどのような影響を与えるのかを予測するためには、それに直接関係する要素だけでなく、それらを取りまく多くの要素と、要素間の複雑な関係を全体的に理解しておくことが必要なのです。このように、ある物事を一つの側面から単純に捉えるのではなく、複数の要素の相互作用として理解し、変化の予測や新たな仕組みの構築を可能にする能力のことを「システムの思考力」といいます。この能力が持続可能な社会の実現に不可欠なのです。



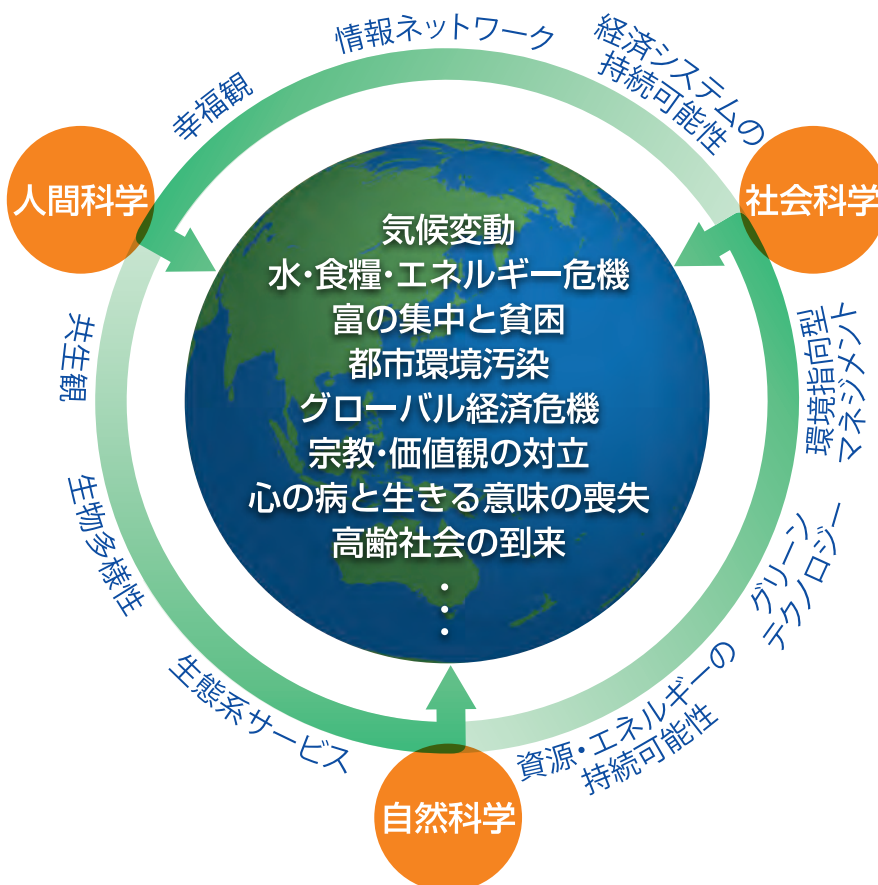
## 現代社会の問題を解決していくためには？

## コラム 2

現代社会には、地球温暖化や人口爆発による食糧危機といった地球規模の問題や、富の集中と貧困、宗教・価値観の違いによる対立、心の病と生きる意味の喪失、高齢化社会の問題など、実にさまざまな問題が存在し、私たちの暮らしに大きな脅威を与えています。

これらの問題を解決するためには、地球環境のシステムや資源の利用限界、生態系のしくみなどを理解するための自然科学的知識だけでなく、異なる歴史や文化・宗教を持つ人々が共生するための制度づくりや、環境に配慮しつつ持続的に経済を維持させるための社会科学的知識、便利さや物質的豊かさを際限なく追及するのではなく、限りある資源を皆で分かち合いながら、自然環境とゆったりと向き合える時間に豊かさを感じることでできる幸福感・共生観を持つための人間科学的知識が必要になります。

また、これらの知識をできるだけ広い範囲でできるだけ効率的に共有するための情報ネットワークづくりに関する知識もとても重要です。しかし、これらの知識を単にすべて知っているというだけではだめで、それぞれの領域の知識をバランスよく理解したうえで、ある領域の知識を別の領域に適用したり、複数の領域の知識を融合させたりすることのできる「領域横断的応用力」が、持続可能な社会の実現には不可欠なのです。



## コラム 3

## 文系？ 理系？

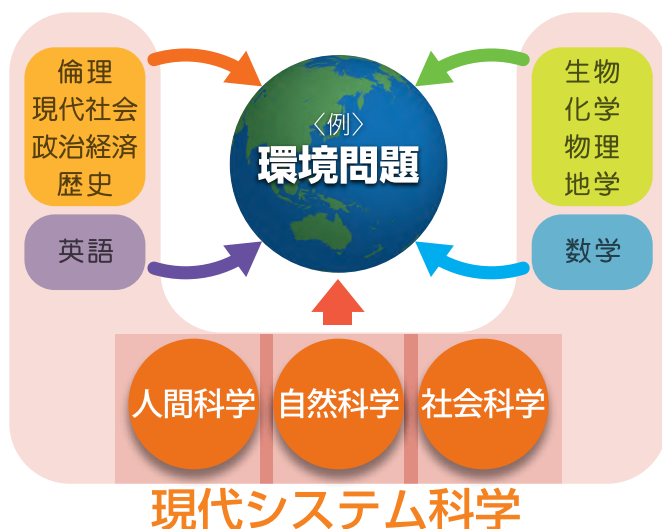
高等学校までの教科学習では、主要なものとして「国語、数学、外国語（英語）、理科、社会」がよく取り上げられます。今日では、どの分野においても重視される「外国語（英語）」は別として、一般的に「国語・社会」といった教科は「文系」として、逆に「数学」や「理科」などの教科は典型的な「理系」科目と見なされています。それでは、こうしたイメージからすれば、サステナビリティを志向する「現代システム科学」は、いったい文系・理系のいずれに属するものなのでしょうか。

そもそも、文系・理系といった区分は便宜的に設けられたものであって、両者を明確に区別することが難しいジャンルも数多く存在します。「環境」を例にとって見れば、高等学校社会科の「倫理」教科書には「地球の生態系（エコシステム）を傷つけたり、かぎられた資源などを経済の発展や開発の名のもとに無制限に利用することは、人類の生存やさまざまな生物の存続を危うくする。」（濱井修・小寺聡『現代の倫理』山川出版社）といった記述があります。

一方で、理科の「生物」では「生態と環境」という項目が教育内容として取り上げられています。「倫理」の科目では主に自然保護や環境倫理の問題が、「生物」の科目では個体群や生物群集や生態系に関する内容が中心に扱われますが、いずれにせよ「環境」に対する学習内容であることに変わりはありません。

このように、それまでの学習を直線的に発展させていく研究内容とともに、さまざまな研究成果を総合的に捉えていくことによって、新たな問題に対処していくという方法も存在するのです。こうしたあり方を「学際（インターディシプリナリー：英interdisciplinary）」と呼んだり、あるいは文系・理系の枠組みを超えるものとして「文理融合」などと呼んだりすることがあります。「現代システム科学」は、まさにこうした「学際」的なアプローチを示しています。

その意味で「現代システム科学」は、それこそ文系の側からでも、理系の側からでも対応が可能であるともいえますが、このことは決して従来の枠組みを否定するものではありません。大阪府立大学では、みなさんが各教科で学んできた内容を前提として、それぞれの得意分野を生かした分野での研究に従事できるように、カリキュラムの設計がなされています。また、文系クラス・理系クラスどちらに在籍していても、「現代システム科学」へのアプローチが可能な入試制度が用意されています。



# 現代システム科学—それは「サステナビリティ」を科学すること

## 地球環境問題の登場

人類の歴史を振り返ってみましょう。紀元前に各地で文明が誕生し、長い時間をかけて世界中に人が住むようになりました。地球の人口は少しずつ増えていきました。18世紀に産業革命が起き、人類は石炭や石油などの化石燃料を使って、工場でたくさんものを作ることができるようになりました。また大規模農業を行なって、食料をたくさん作ることもできるようになったのです。その結果、20世紀の100年間に、地球の人口は数倍に膨れあがりました。

工場からは汚染物質がどんどん排出され、地球上のあちこちで化石燃料を燃やし続けました。化石燃料には限りがありますから、いずれは枯渇してしまいます。燃やすときに出てくる二酸化炭素が大気中にたまっていき、地球温暖化をまねいていると考えられています。新しい燃料として期待されていた原子力も、あちこちで事故が起きていますし、核廃棄物を安全に処理する方法も見つかっていません。

## いま楽しければよいのだろうか

もちろん、日本にいる私たちが、あふれる商品や食料に囲まれて、「いまこの瞬間」だけを楽しみたいのなら、それでもいいのかもしれませんが。しかしながら、私たちが化石燃料を独占してしまったら、将来の子どもたちのエネルギー源がなくなってしまうことでしょう。私たちがいまのライフ

スタイルを楽しんだおかげで、将来の子どもたちに大きな被害が及ぶかもしれないのです。「いま楽しければいいのだ。将来の子どもたちのことなどは知らないのだ!」というわけにはいかないのです。

## サステナブルな社会とは

いま生きている私たちだけが楽しく生活できるのではなく、私たちも楽しく生活できるし、将来の子どもたちもずっと同じような楽しい生活ができるような社会、それを「サステナブルな社会」と呼びます。サステナブルな社会とは、

持続可能な社会という意味です。いまの社会が、大きく崩壊することなく、将来もずっと続いていけることです。サステナブルという言葉は、「サステナビリティ」という名詞から来ています。日本語では「持続可能性」と翻訳されます。

## 地球社会は格差がある

ところで、日本の国外にまで目を広げてみましょう。そこには、日本とはまったく異なった状況があります。アジアやアフリカの国々では、いまだに戦争や内戦が続いています。住むところを追われた人々が、何万人、何十万人という数で国境を越え、難民として苦しい生活を送っています。また急速に工業化の進んでいる地域では、工場からの有毒物質のたれ流しや、ひどい大気汚染によって、人々の健康がむし

ばまれています。さきほどサステナビリティのことを書きましたが、このような地球社会が、現在のままの状態ですと持続されていってもいいのでしょうか。当然、それは良くないことですよ。地球環境全体のことを考えても、二酸化炭素をどんどん排出して、温暖化をまねいている現状を、そのまま持続していったらたいへんなことになります。

## 人々の尊厳と幸福

私たちは、地球上のすべての人々の尊厳(尊さ)が守られ、すべての人々が幸福を目指して生きていけるような社会を作り上げ、それを持続可能なものにしていかないといけないのです。そのためには、自由、人権、平和など、いままでの人類の歴史が培ってきた大切なものをきちんと守りつつ、地球上のひとにぎりの人々だけが得をするような社会の

構造を変えていかなければならないのです。と同時に、私たちが手にしている科学技術をどのように使っていけば、それをもっと私たちを幸福にするのかを、あらゆる角度から検討してみなければなりません。また、人々を真の意味で豊かにする経済システムのあり方とは何かを正面から考えてみる必要があります。

## さまざまな学問からアプローチする

現代システム科学とは、人類の将来を見据えた「サステナビリティ」を科学する学問です。私たちは、地球環境学や生態学などの自然科学の視点からだけでなく、現代社会を解明する社会科学や経済学、歴史学、人間の心を解明する

心理学や文化学、さらにそれらの知識を共有するための情報システム学など、様々な学問からアプローチすることによって、持続可能な社会をどうやって作り上げていけばいいのかを考えようとしているのです。

## コラム 4

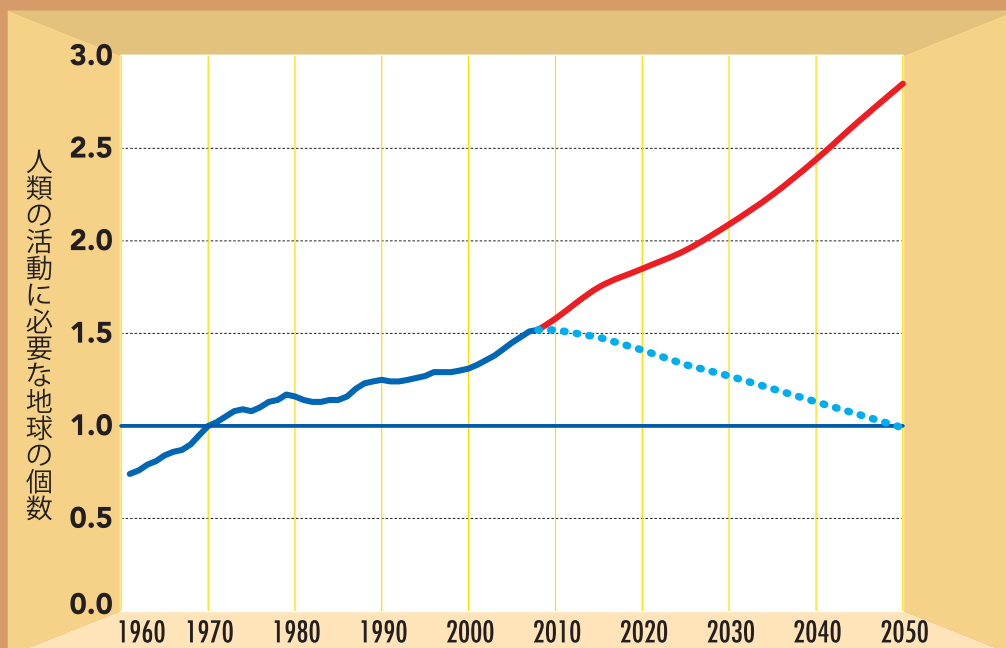
### 人間活動による資源の消費は地球何個分？

ところで、もし経済格差や紛争がなくなり、水や食糧、エネルギーなどがすべての人に行きわたるような社会が実現されたとして、いったい地球にはどれくらいの人が生きていけるのでしょうか？

地球の資源は限られています。地球の資源と人類の消費とのバランスをはかるものさしの一つに、エコロジカルフットプリントがあります。エコロジカルフットプリントは人間活動によってどれだけ生産力のある土地が使われたことになるかを計算する指標です。実際の地球上の生産力のある土地の面積と比較して、人類の持続可能性をはかってみようというわけです。

下の図は人間活動によるエコロジカルフットプリントを地球の環境容量で割った値、つまり地球何個分で人類が活動していることになるのかという値になります。これを見ると、1960年頃は、人間活動による資源の消費は地球3/4個分くらいで「持続可能」な状態でしたが、1970年代に地球1個分を超え、2008年時点で地球1.5個分となっていることがわかります。つまり、すでに人類は地球全体として「持続不可能」な消費活動を行ってしまっていることになります。

図には将来の予測も示されていますが、その答えは大きく2つに分かれています。実線で示されているのは、今の消費スタイルがそのまま続くというシナリオで予測した値、点線で示されているのは、人口抑制や二酸化炭素排出削減などあらゆる省資源化対策が成功するというシナリオで予測した値です。実線のシナリオでは、2050年には地球3個分に近づいていて、水や食糧、エネルギーが不足することは明らかです。一方点線のシナリオでは、徐々に値は下がり、2050年には地球1個分、すなわち「持続可能」な社会に戻ることができるという結果となっています。私たちは、どちらのシナリオを選ぶのか、という問いに今直面しているのです。



エコロジカルフットプリントの予測値(Global Footprint Networkホームページより作成)



## 持続可能な開発ってなに？

コラム 5

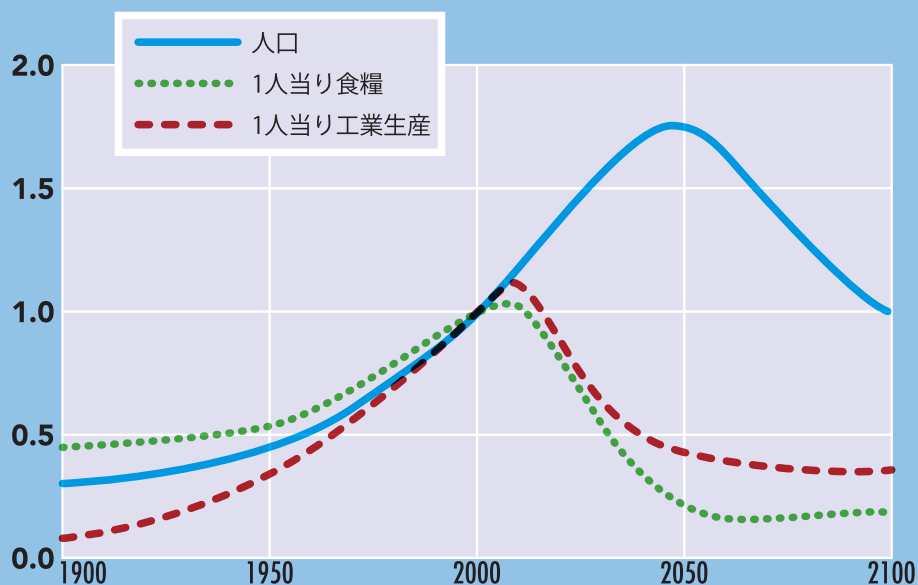
地球の資源が有限で、いずれ食糧やエネルギーが不足するだろうということは、40年以上も前の1972年にローマクラブが発表した「成長の限界 (Limits to Growth)」というレポートの中にすでに示されています。このとき、ワールド1というコンピューター・シミュレーション・モデルを用いた将来予測が行われ、1人当たりの食糧や1人当たりの工業生産は2020年頃に激減するという結果が出され、全世界に衝撃が走りました。この「成長の限界」の発表以降、国連を中心として、悲劇的な破滅を避けるための方策が検討されることとなりました。そのような中、国際自然保護連合 (IUCN)、国連環境計画 (UNEP) などにより1980年に発表された「世界保全戦略」において、持続可能な開発 (Sustainable Development) という言葉が初めて使われました。その後、当時ノルウェー首相であったグロ・ハーレム・ブルントラント氏を委員長として1982年にスタートした「環境と開発に関する世界委員会 (WCED)」において、「持続可能な開発」の概念が固められ、1987年に発表された最終報告書「地球の未来を守るために (Our Common Future)」の中で、次のように定義付けられました。

「持続可能な開発とは、将来の世代のニーズを満たす能力を損なうことなく、  
今日の世代のニーズを満たすような開発」

“Sustainable development is development that meets the needs of the present without  
compromising the ability of future generations to meet their own needs.”

ここでは、世代間の公平性 (equity between generations) だけでなく、各世代における地域間の公平性 (equity within each generation) が最も重要な理念として位置付けられており、富の集中と貧困の問題、地域紛争による難民の問題なども大きな課題として取り上げられています。

このように、持続可能性を意味するサステナビリティ (Sustainability) という言葉には、単に各国や地域において、それぞれの経済状況や生活環境を維持させるだけではなく、世界中の飢えや貧困をなくし、万人が健康で文化的な生活を営むことができなければならないという強い意志が込められているのです。



ワールド1による将来の予測値 (2000年を1としたときの相対値、「成長の限界」より作成)

# 現代システム科学—それは

## サステイナブルな社会を創る 人材を育てる場

### サステイナブルな社会を創ることのできる人とは？

私たちは、サステイナブルな社会を作り上げていくことのできるような人を、大学で育てたいと考えています。では、それはどのような人のことを言うのでしょうか。

それは、たとえば海の中に住んでいる生物たちの「食う—食われる」関係を、という大きな「食物網」として俯瞰的に捉えることのできるような視野を持った人のことです。そういう俯瞰的な眼を持っていれば、グローバルな経済の仕組みの全体を眺め取ったり、商品の生産と流通のシステムの全体を把握したり、人間と自然の複雑な関係をいろんな側面から理解することができます。これを「システムの思考力」と呼びます。

また、ものごとを考えるときに、理系・文系を問わず、さま

ざまな学問領域の知識を総動員して立体的に問題をつかみ取っていくことが求められます。いろんな領域を横断して考えられるという意味で、これを「領域横断的応用力」と呼ぶことができるでしょう。

さらには、世界中の飢えや貧困をなくし、経済格差を縮小し、すべての人々の尊厳が守られる地球社会を作っていきたいという高い倫理観と使命感を持ってサステイナブルな社会の建設に向かえるような人でなくてはなりません。どんな困難な問題に直面してもその解決策を導き出し、同じ志を持つ仲間とともに実際にそれをやり遂げられる強い意志が必要となります。このような力は「人間力」と言われます。

### 人間力を養うために

システムの思考力や領域横断的応用力を養うには、その意味やベースとなるさまざまな知識をバランスよく学ぶ必要があります。また、それらに関連する多くの情報を効率よく取得し、整理して理解する、あるいは発信する技能を身に付けることも必要でしょう。

ところが、高い倫理観や使命感、困難な問題に挑戦し、解決していく能力は、なかなか教えられても簡単に備わるもの

ではありません。さまざまな場面に遭遇し、仲間と協働で乗り越えていくという経験を繰り返し積むような学習、つまり実践型カリキュラムが必要となるのです。現代システム科学域では、このような人間力を養うための学びを大切に、サステイナブルな社会を創り上げるために必要な人材を一人でも多く育てたいと願っています。

### 現代システム科学の基本構造

システムの思考力

領域横断的応用力

実践型カリキュラム

### 現代システム科学で育成される サステイナブルな社会を創る人材とは？

## 『人間力』

- 専門知識とともに、論理的思考力や洞察力を備える —
- 倫理観や使命感を持って、他者と協働しながら困難にも果敢に挑戦する力 —
- 問題に積極的に取り組み、独創的に答えを導き出す能力 —

### 総合的な『人間力』を備え 持続可能な社会の実現に貢献する人材

## 社会はどのような人材を求めているの？

**コラム 6**

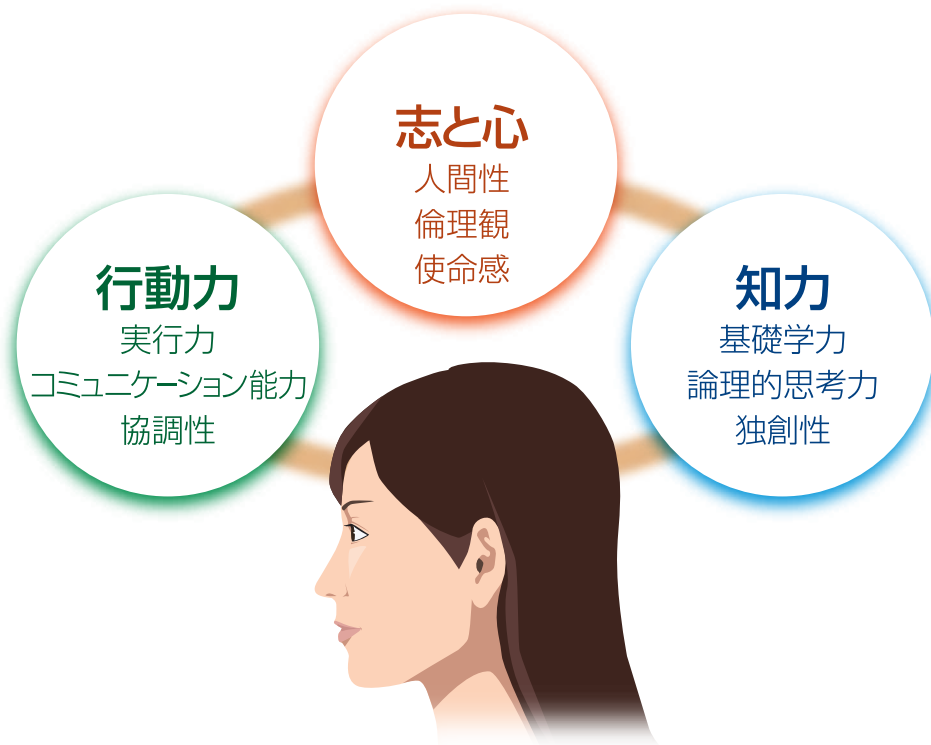
日本の産業界はどのような人材を求めているのでしょうか。日本経済団体連合会は「企業の求める人材像についてのアンケート結果、2004年」の中で以下のようにまとめています。

- ① **志と心**：社会の一員としての規範を備え、物事に使命感をもって取り組むことのできる力
- ② **行動力**：情報の収集や、交渉、調整などを通じて困難を克服しながら目標を達成する実行力
- ③ **知力**：深く物事を探求し考え抜く力

また、経済同友会は「教育の視点から大学を変える－日本のイノベーションを担う人材育成に向けて－、2007年」の中で以下のように述べています。

『これからの国際社会で、個人が生き活きと活躍するために必要な力とは、決して、目先の社会的ニーズや変化への対応、実務的な技術・知識といった意味での「即戦力」ばかりではない。むしろ、社会の中で自らの能力を活かし、挑戦するための基礎となる力や意欲など、人としての価値観を含む本質的な要素をこそ重視したい。さらに、情報通信技術の普及により、情報そのものが容易にかつ大量に入手できる時代である。知識や情報を吸収することは重要だが、その量ではなく、むしろ情報・知識を適切に活用する洞察力、新たな価値を創出する力、他者と協働する力などが重要になっている。』

このような人材は、まさに現代システム科学域で育成しようとしている人材にほかなりません。志と心、行動力、知力のすべてが備わった人材であるからこそ、産業界を牽引するとともに、持続可能な社会の実現に貢献することができるのです。





大阪府立大学 現代システム科学域

---

問合せ先 (中百舌鳥キャンパス)

現代システム科学域支援室

〒599-8531 大阪府堺市中区学園町1番1号

TEL 072-254-7361 (ダイヤルイン)