

## テクノロジーが創る持続可能な未来に向けて

辻 佳子・藤田 香・長島 一郎

## Toward a Sustainable Future Created by Technology

Yoshiko TSUJI, Kaori FUJITA and Ichiro NAGASHIMA



東北大学グリーン未来創造機構 教授  
東北大学大学院生命科学研究所 教授  
藤田 香氏

常務執行役員 技術センター長  
長島一郎

東京大学環境安全研究センター  
センター長 教授  
辻 佳子氏

人がいきいきするサステナブル社会の実現に向けて、環境、エネルギー、DX、国土強靱化などの社会課題を解決する必要がある。サステナブル社会の実現のために総合建設業がなすべきことは何か。またどのような姿勢で取り組むべきなのか。カーボンニュートラルを専門とする東京大学教授の辻佳子氏、ネイチャーポジティブの動向に詳しいジャーナリストで東北大学教授の藤田香氏を交えて議論した。

## 1. 脱炭素社会と循環型社会への道のりと課題

**長島:** 大成建設グループでは、長期環境目標「TAISEI Green Target 2050」において「脱炭素社会」「循環型社会」「自然共生社会」の3つの社会の実現に向けて目標を掲げています<sup>1)</sup>。

まず脱炭素社会のカーボンニュートラルについては、ZEB(Zero Energy Building)やCO<sub>2</sub>回収システム、CCS(CO<sub>2</sub>回収貯留)、木造・木質化建築の「T-WOOD」、環境配慮コンクリート「T-eConcrete®シリーズ」などに取り組んできました。コンクリートについては、CO<sub>2</sub>排出量の高いセメントを減らすだけでなく、CO<sub>2</sub>をカルシウムと反応させて作った炭酸カルシウムをコンクリートに使うことでCO<sub>2</sub>収支をマイナスにする“カーボンネガティブ”を実現する技術も開発しています。

**藤田:** カーボンニュートラルを実現するためには、省エネや再生可能エネルギーへの転換だけではなく、物質の面でも循環型社会、つまりサーキュラーエコノミーを本格化していく必要があります。ZEBや木質化、廃材リサイクルなど、御社はその両方に関する技術を開発・保有しているのですね。

**長島:** はい。ただし、技術はあっても、現実社会ではリサイクルが完全な循環にはなっていない課題があります。例えば、建設廃棄物のリサイクル率はすでに97%を上回っていますが、コンクリートガラのはほとんどは、回収後に路盤材として使われています。本来ならば、コンクリートガラからカルシウムを回収してカーボンリサイクルコンクリートとして再生したい。しかし、一度硬化したコンクリートからカルシウムを抽出するには大量のエネルギーが必要で、そのときにCO<sub>2</sub>も出てしまうので、難しい問題です。

**辻:** そうですね。炭酸カルシウムは非常に安価で手に入りますから、そこにエネルギーとコストをかけるのは合理的ではないかもしれません。

**長島:** そこで、廃コンクリートから抽出するのではなく、工業プロセス等で排出されるカルシウムを利用すれば効率が上がります。建設業界内だけでリサイクルすること

にこだわらず、化学工場などと連携していくことも検討課題です。しかし、大量のカルシウムを回収することは難しく、確立されたサプライチェーンの構造自体を変えていく必要があると感じています。

**辻:** そうした問題があちこちにあって、物質循環がなかなか進まないのが実情です。しかし、カーボンニュートラルを達成すると決めたからには、社会構造も産業構造も大きく変わることを前提として進めていかなければなりません。そのとき、部分的に変えていくとひずみが出てくるので、全体を見渡してシステムを変えていくことが大切です。




例えば、小宮山宏先生(三菱総合研究所理事長、元東京大学総長)が率いるプラチナ構想ネットワークでは、「プラチナ森林産業イニシアチブ」を展開しています。日本の森林資源を多面的・循環的に活用して脱炭素化や経済構造改革、地方創生などを同時に実現させようというものです。私もメンバーとして参加していて、森林産業全体のあるべき姿をビジョンとしてまとめ、政策提言を行ったり、全国で先導的取り組みを手がけたりしています。

**長島:** 森林は建設業とも関わりが深いです。辻先生から、「カーボンニュートラルのためには、化学の分野でもプラスチックの原料となる炭素の供給源としてバイオマス、つまり森林から持ってくるのがよい」という話をお聞きしました。その話から、建設業が建築物を解体するときの廃材リサイクルとうまく組み合わせられるのでは、と思っていたのです。



**辻:** そういうところをつなぐことが、とても大事です。これまで考えてもみなかった連携の仕方でしょうけれど、大きく育った木をいきなり化学分野に使うのはもったいない。建設業で先に使ってもらえば、建物が壊されるまでは、CO<sub>2</sub>が固定されるわけです。そして解体した後は化学がいただいてプラスチックにして、後はリサイクルを回していけばいい。そこがつながると、リジェネレーティブな動きになるというのが、私たちがやろうとしていることなのです。

### 「3つの社会」の実現に向けた目標<sup>1)</sup>

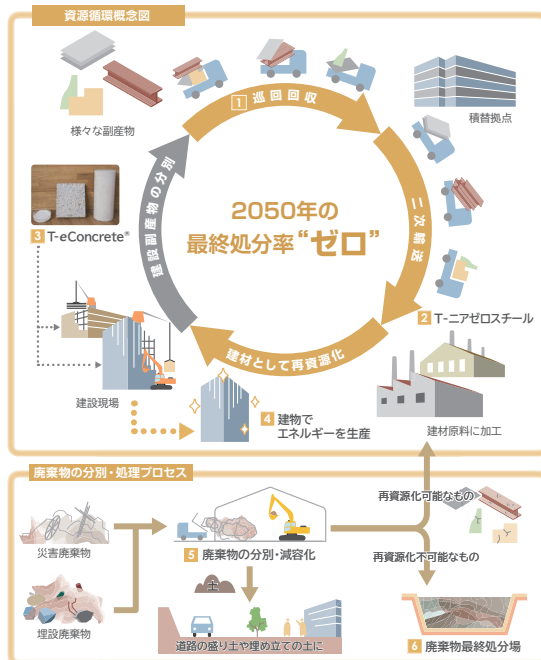
	 <b>脱炭素社会</b> 省エネルギー、脱炭素建材、再生可能エネルギーなどに関連する技術・サービスの開発・普及により、「カーボンニュートラル」の実現に貢献	 <b>循環型社会</b> 建設資材等のグリーン調達を増やし、建設副産物のリサイクルを進めることにより、「サーキュラーエコノミー」の実現に貢献	 <b>自然共生社会</b> 自然環境の保全・創出や生物多様性の向上などに関連する技術・サービスの開発・普及により、「ネイチャーポジティブ」の実現に貢献
<b>2050年目標</b>	<b>カーボンニュートラルの実現・深化</b> ・スコープ1+2 CO <sub>2</sub> 排出量 0 ・スコープ3 サプライチェーンCO <sub>2</sub> 排出量 0	<b>サーキュラーエコノミーの実現・深化</b> ・グリーン調達率 100% ・建設副産物の最終処分率 0%	<b>ネイチャーポジティブの実現・深化</b> ・建設事業に伴う負の影響の最小化 ・自然と共生する事業による正の影響の最大化
<b>2030年目標</b>	2019年度比 CO <sub>2</sub> 排出量		
	スコープ	原単位*	総排出量
	1+2	▲50%	▲40%
	3	▲32%	▲20%
※原単位：売上高あたりCO <sub>2</sub> 排出量	・グリーン調達の推進 ・建設廃棄物の最終処分率 3.0%以下		
	・ネイチャーポジティブに貢献する提案・工事の実施		

<sup>1)</sup> ※ネイチャーポジティブ:自然を回復軌道に乗せるため、生物多様性の損失を止め、反転させること





**藤田:** 私が取材や研究の対象としている「ネイチャーポジティブ」というのは、自然や生物多様性の損失を止めて反転させ、環境にとってプラスの状態へ変えていこう、ということです。建設産業のバリューチェーン全体を見渡したとき、鉄やコンクリートの原材料を調達する部分で高炉スラグ(製鉄副産物)を使ったり、地域に合った材料を探してきたりすることも、自然への負荷を減らすことにつながります。その意味で、カーボンニュートラルやサーキュラーエコノミーに対応する建設分野の取り組みは、ネイチャーポジティブにつながると私は思います。



**長島:** 本当にそうですね。ただ、建設業に限らず、どうしても付きまとうのは、サステナブルな社会を実現するためのコストを誰が負担するのか、という問題です。当社が開発した環境配慮コンクリートにしても、セメントの7割程度を高炉スラグに置き換えた「建築基準法対応型」でも、通常のコンクリートに比べれば多少は割高になってしまう。

採用される量はまだまだ少なく、需要全体の割合から見ればごく一部です。そこに大きなギャップを感じています。

**辻:** 負担を押し付け合うのではなく、トータルとして地球や社会や個人にとってそれが、いいのか悪いのかを考えていかないと、絶対に資源循環もできないし、カーボンニュートラルも達成できません。けれど本来は、循環させることが目的ではなくて、目指すのはいい社会をつくること。我慢するのではなく、私たちが快適に過ごせる社会です。人と社会のウェルビーイングがすごく大事で、私たちがどういう社会に住みたいのかということまで込みで考えないと、本当の持続可能社会にはならないと思います。

## 2. 地域との連携による地方創生への取り組み

**長島:** 今、「地方創生」が叫ばれています。東京一極集中の弊害を緩和する意味もあるし、サステナビリティや資源循環を進めるには地域ごとに考える必要があります。また、地方が元気になれば、日本全体の活力も底上げされるでしょう。当社でも、浮体式洋上風力発電によるカーボンニュートラル実現に向けた包括連携を室蘭市と、またP2Gシステム(太陽光発電によって水素を製造・貯蔵・利用するシステム)で建材工場の脱炭素などを図る基本合意を山梨県と、それぞれ締結しています。

**辻:** 北海道にはメガソーラー発電所もたくさんあり、一部では電力が余っています。でも、北海道には稼働している原子力発電所がないので、再生可能エネルギーと組み合わせるのに、火力発電所を残すことが検討されている。地域内だけで補おうとするから、そういう発想になるわけです。私は苫小牧市のカーボンニュートラル構想に関わっていますが、千歳市、室蘭市、苫小牧市といったそれぞれの自治体の中だけでエネルギーをやりくりするのではなく、地域間連携の視点を持つことも大切だと思います。

**長島:** われわれのようなゼネコンにとっては、地域連携は重要な課題です。室蘭市や山梨県との連携のほか、広島県のカーボンリサイクル関連技術研究開発支援補助金を受けて、イベント広場にカーボンリサイクルコンクリートのベンチを実装した実績もありますが、こうした例はまだ多くはありません。

大手ゼネコンは、非常に難しい工事に対応する技術や、これまで世の中になかった新技術などを扱うことが多い半面、地方ではそうした技術が求められる場面が少ない。どうすれば地方創生に貢献できるのか、できることは沢山あると思います。

**辻:** 地域にはさまざまな財産があります。地域によって財産の種類は違って、木もあれば田んぼや畑、廃棄物もある。その財産をこれからうまく活用していこうとするときに、そこで働く人がいなくてはいけません。そして、住んでいる人がウェルビーイングであるためには、住宅



や医療、公共施設などがきちんと備わっていることが必須です。

これから人が必要になるのは、主に第1次産業と第3次産業。第2次産業も大人数が工場に集まって働くのではなく、いろいろな場所に分散して人が住むようになるでしょう。住むところを豊かにしないと人が集まらないですよ。今、その地方に住んでいる人たちプラス、これから住む人のためのまちづくりに向けて、ゼネコンができることはたくさんあるのではないのでしょうか。

**長島：** そうですね。地方のまちをより豊かにすることで、森林循環や食料自給率の課題解決なども含めて、日本を自立分散型社会へと導くことに貢献できる。われわれも、そういう視点を持つことが大切だと思います。

### 3. ネイチャーポジティブな技術開発

**藤田：** ネイチャーポジティブが世界各国の目標として認識されるようになったのは、2022年12月の国連生物多様性条約第15回締約国会議(COP15)で「昆明・モントリオール生物多様性枠組」が採択されてからです。その少し前の9月、記事を書くために御社の統合レポートを見たら、すでにネイチャーポジティブについて記載されていて、とても驚きました。国連や世界経済フォーラムで、この言葉が使われ始めたばかりの時期でしたから。

**長島：** ありがとうございます。世界の状況や日本の動き、企業の取り組みを大変幅広く把握している藤田先生に、当社がネイチャーポジティブを早くから意識していると認識していただいているのは、嬉しい限りです。

たしかに、自然環境保全について当社が取り組みを始めたのは、業界としても、産業界全体で見ても早い時期だったと思います。例えば、2008年から環境共生型工業団地「富士山南陵工業団地」の開発を進め、伐採後に放置されていた林を10年かけて自然林として再生させた実績があります。当社はこの案件で、2022年の環境大臣賞を受賞しました。

**藤田：** 御社の生物多様性に関する取り組みは、以前からときどき取材しています。札幌ドームのエコロジカルプランニングを取り上げたのは、20年ぐらい前だったでしょうか。当時から、新国立競技場の事例と同様、在来種の植物を種から育てるなど、自然と共生する工夫をいろいろとされていました。また、「大手町の森」もネイチャーポジティブの取り組みですね。東京都心の大手町に、約3600m<sup>2</sup>に及ぶ広大な緑地空間をつくるため、千葉県君津市の土地で在来種の苗をある程度大きくなるまで育ててから移植したと聞きました。

**長島：** 大手町の森は「都市を再生しながら自然を再生する」という開発コンセプトを具現化したもので、2014年に国土交通大臣賞(企画・独創部門)を受賞することがで



きました。

こうした実績のほか、評価技術にも力を入れてきました。例えば、「生物多様性コンシェルジュ」シリーズは、生物多様性に配慮した計画の実現を支援する対話型アプリで、これまでに「いきものコンシェルジュ」「森コンシェルジュ」「水辺コンシェルジュ」の3種類を開発しています。

また、生物環境モニタリング技術として「環境DNA分析技術」を開発し、2017年度から適用しています。水や土といった環境中に存在する、生物由来のDNAを採取して調べることによって、生息分布や生物量を把握する技術です。昔は川に人が入って、魚などのいきものが何匹いる、と数えたりしていたのが、この技術を使えば、水を採取して調べるだけで希少生物の生息状況などが把握できるようになりました。

**藤田：** 私も今、東北大学で環境DNAの研究チームに参加しています。「ANEMONE」というコンソーシアムをつくって、産官学民が連携して大規模な環境DNA観測を実施し、得られた生物ビッグデータを公開しているんです。

**辻：** データとしては場所と時系列、それにオペレーションがありますよね。周辺に大きな施設ができたとか、港湾が整備されたとか。

**藤田：** そうなんです。だからなるべくコンタミネーション(混入)のない場所を選んで採取しています。あとは統計的にデータのノイズを取る手法もありますね。生物多様性はモニタリングがしにくいのですが、環境DNAを使えば、環境法の環境基準を満たしているだけではなく、本当にネイチャーポジティブになっているかどうかを時系列で見ることができる指標になりえると思います。

**長島：** 植物は、同じ種であっても生息地の気候に適応して進化するので、地域ごとに遺伝子が異なります。当社では、建物や敷地の緑化にあたってその地に適した植物が持続的に生育できるように、遺伝子解析によって地域固有種を選定する技術なども保有しています。



植樹祭により植栽実施



植栽から5年後



植栽から10年後

**藤田:** 少しもったいないと思うのは、大成建設が緑化に当たって地域固有種にこだわるなど環境配慮に力を入れていることが、世の中にあまり知られていないことです。原材料の調達についても、課題はまだありますが、持続可能な調達活動を進めています。せっかく取り組んでいるのですから、原材料調達のところから建設時の緑化や環境モニタリング、木や木質材料の利用、廃材リサイクルなどまで、それぞれの要素技術を「ネイチャーポジティブ」というコンセプトで統一してビジョンを描くとよいのでは。

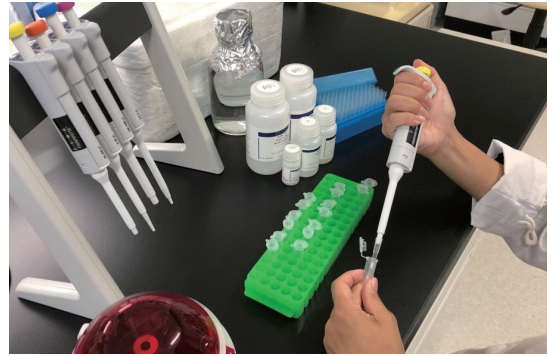
**長島:** これまではサステナビリティという概念の下で、脱炭素社会、循環型社会、自然共生社会という3つを実現させていこうという枠組みでしたが、これからは自然共生、つまりネイチャーポジティブが最上位の概念になる、ということでしょうか。

**藤田:** 自然はあらゆる活動のベースになります。この3つは並び称されるのではなく、統合していくことが重視される時代になると思います。2023年9月18日に、企業が自然に及ぼすリスクや機会を把握して開示する枠組み「自然関連財務情報開示タスクフォース(TNFD)」が公表されました。前述の「昆明・モンリオール生物多様性枠組」や日本の「生物多様性国家戦略2023-2030」も、企業に対してTNFD開示を推奨していますし、今後、開示に踏み切る企業が増えるでしょう。開示に向けてあぶり出したリスクへどう対処すべきか、試行錯誤する企業が増えています。企業の工場や施設を建設するのはゼネコンですので、今日話題に出たような要素技術を組み合わせ、お施主さんのネイチャーポジティブやサステナビリティに貢献する技術を提案できる点が強みだと考えます。

**長島:** TNFDの経緯を見てもそうですが、ヨーロッパでは、政府と環境NGO、企業などの連携がかなり進んでいるようですね。

**藤田:** ええ。その地域地域の自然に合った解決策を見出し、技術やノウハウを持ち寄り、さらに成果を世界へ発信したりするためには、日本企業もそうした連携を強化していく必要があると思います。

**長島:** 日本は地震や気象災害が多い国なので、レジリエントな国土づくりにネイチャーポジティブを絡めた独自



環境DNA分析による継続的な生物環境モニタリング

の戦略を立てて、イニシアチブを取っていくことなども考えられそうです。

**辻:** 1970年代に、日本は公害問題を自力で解決しました。そのことをもっと自負していいと私は思っています。あのときのマインドを思い出して、地球温暖化など現在の課題に対しても産官学民が力を合わせていきたいですね。

**藤田:** 例えば、森を切り口にして考えれば、洪水や土砂崩れの原因にもなる一方で、水源涵養や、CO<sub>2</sub>の吸収源にもなります。保全や利活用を含めたランドデザインを描くことが大切です。

**長島:** 企業や市民、自治体、国、研究機関などが連携して意見やアイデアを出し合い、基準や制度を整備し、日本全体で地域づくり、国土づくりのビジョンを描く。そのうえで、地道に成功事例を積み上げて、その手法を世界へ向けて発信し、グローバルにも連携していく。カーボンニュートラル、サーキュラーエコノミー、ネイチャーポジティブを統合して実現するためには、「社会や産業の全体を見渡した連携」が何よりも必要だということを改めて認識しました。本日はありがとうございました。