
 Introduction of Research Group

 横浜国立大学 大学院環境情報研究院
 本藤研究室


1. はじめに一持続可能な社会に向けて—

持続可能な社会を構築するためには自然環境と人間活動の調和が求められ、その実現の重要な鍵を“技術”が握っていると考えられます。これまでは人間活動に重きを置いた技術の開発や利用が進められてきましたが、今後はそれを転換していく必要があります。では、持続可能な社会のために、どのような技術が有効なのでしょう。また、技術をどのように利用すれば良いのでしょうか。本研究室では、これらの問いに少しでも答えることを目的とし技術の評価や管理に関する研究を進めています。そして、持続可能な社会の達成に向け、政府や企業のみならず生活者の意思決定に貢献できる研究を目指しています。

横浜国立大学本藤研究室のホームページより
<http://www.yokohama-mot.jp/hondo/index.htm>

2. 本研究室の現況

本研究室は、横浜国立大学大学院環境情報研究院に属し、常勤スタッフ1名（准教授：本藤祐樹）、特任教員1名、非常勤教員1名、事務補佐員1名、博士後期課程3名、博士前期課程6名、研究生2名の計15名で構成されています（2008年3月15日時点）。理学、農学、工学、経済学、教育学など様々なバックグラウンドを持つ個性的な学生が集まっており、小粒ながらも多様性に溢れた活

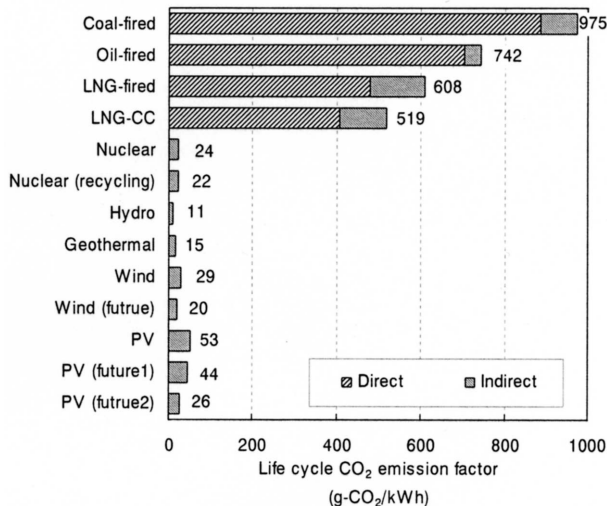
気ある研究室です。2004年4月に教員1名と学生2名でスタートして以来、学生の主体的な行動にも助けられながら年々成長し続けている研究室です。

3. 研究テーマ

本研究室では、持続可能な将来のために、いかなる技術を如何に開発し利用していけば良いのか、という問いに答えるべく、環境、経済、社会という3つの側面から技術を評価し、社会における技術管理に資する研究を核としています。以下では、本研究室の研究テーマを大きく5つに分けて概要を紹介します。

3.1 ライフサイクル環境分析・評価（LCA）

技術や製品の環境影響を定量的に評価する手法としてLCAに着目し、その手法開発や事例分析・評価を実施しています。持続可能な将来において鍵を握る、エネルギー技術やリサイクル・廃棄物処理技術など社会の基盤となる技術を中心に分析・評価を進めています。一例として、図1に、地球温暖化の側面から異なる発電技術を評価した結果を示しています。これは、各発電技術により1kWhの電力を発電する際に、ライフサイクル全体で排出される温室効果ガス量（CO₂換算）を推計した結果です。火力発電からの排出量が多いですが、原子力や太陽光発電などからも燃料製造や設備建設に伴い温室効果ガスが排出



出所：Hondo H. Energy, 30(11), 2042-2056(2005)

図1 発電技術のライフサイクル温暖化影響評価

されていることが分かります。この分析結果は、今後の発電技術の開発や選択において有効な情報となると考えられます。

上述した発電技術に加えて、水素や蓄電池などのエネルギー貯蔵技術、横浜市における廃プラスチックのリサイクル、ペットボトルのリユースなどに関するライフサイクル環境分析・評価(LCA)も行っています。

また、手法論やソフトウェアの研究にも精力的に取り組んでおり、産業連関表を用いたインベントリ分析手法の開発、マトリックス法の洗練化とソフトウェアの開発、ライフサイクル思考に基づくリスク分析手法の開発などが最近のテーマとして挙げられます。

3.2 ライフサイクル思考に基づく最適技術導入分析

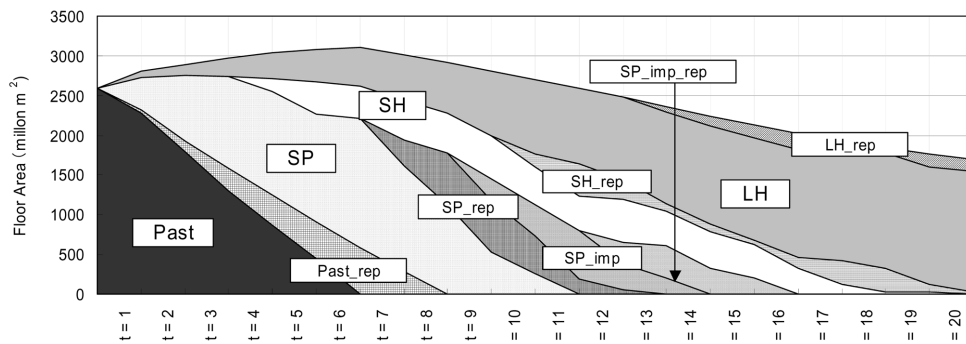
環境特性に優れた技術や製品をどのように社会へ導入していけば社会全体の環境負荷を最小化できるかという問いに対して、従来のLCA手法は答えることができません。環境特性に優れた技術であっても社会経済状況を無視して世の中へ導入することはできず、社会経済状況を

考慮した最適な技術導入のあり方を分析するための手法が求められます。例えば、住まいに関連するCO₂や固体廃棄物の排出を削減するためには、高断熱化や長寿命化技術が有効です。しかし、様々な社会経済条件を考えると、このような技術を急激に導入することは必ずしも社会全体の環境負荷の最小化にはつながりません。図2は、我が国全体の住宅のライフサイクルCO₂排出量を最小化するために、住宅の高断熱化と長寿命化をいかに進めていくことが望ましいかを分析した結果を示しています。最終的(t=20)には長寿命高断熱(LH)住宅が100%を占めますが、LH住宅へと徐々に建て替えていくことがCO₂排出量の最小化につながることを分析結果は示しています。従来のLCAによれば、短寿命低断熱(SP)や短寿命高断熱(SH)住宅のライフサイクルCO₂排出量はLH住宅のそれに比べて多く、将来におけるSP住宅やSH住宅の建設は望ましくありません。しかし、分析結果は、いくつかの社会経済条件を考えると、複数の技術の組み合わせ利用が社会全体からのCO₂排出量を最小化することを示唆しています。

同様の手法を用いて、社会全体のCO₂排出量の最小化にむけた、いわゆるクリーン自動車の将来における最適導入計画に関する研究も行っています。

3.3 持続可能性評価—環境・社会・経済—

将来においても求められる技術管理政策は、環境側面だけでなく、社会的にも経済的にも持続可能なものです。本研究室では、環境性、社会性、経済性という3つの次元から持続可能性を評価するための手法を開発することを目指しています。具体的には、タイでのフィールドワークに基づき持続可能な植物資源の利用技術に関する2つの研究を行っています。“マングローブの利用と保全”に関する研究では、マングローブ植林とマングローブ炭の生産という活動のバランスを如何に保持するかについて持続可能性の観点から分析しています(写真2)。“バイオ燃料の持続可能な利用”に関する研究では、バイオ燃



注：縦軸は住宅総床面積、横軸は時間を示す。Pastは既存の住宅を、SP, SH, LHは、それぞれ、将来建てられる短寿命低断熱、短寿命高断熱、長寿命高断熱の住宅を示す。

出所：Hondo H, Morizumi Y, Sakao T. Int. J. LCA, 11 (6), 383-393, 2006

図2 住宅の長寿命化および高断熱化に関する最適化



写真2 マングローブの植林

料のライフサイクルを考慮して、温暖化、土壌生態系、そして経済社会影響の各側面に着目して持続可能性について検討しています。温暖化防止や生態系保全を進める際には、その地域や国における経済発展や雇用確保などを無視することはできません。自然環境を守るためには、自然環境を上手く利用しながら保護していく、そのバランスが重要であることを、具体例を通して明らかにしていきたいと考えています。

3.4 エネルギー技術の社会心理的な影響

生活者の日常行動が環境問題に大きな影響を及ぼしている今日においては、技術や製品を利用する側の目線や気持ちでそれらの特性を明らかにすることが重要となります。例えば、太陽光発電 (PV) システムを設置した家庭や学校などでは環境問題への意識や省エネルギー行動が高まっているようですが、それはなぜでしょうか？これまでの研究から、PV システムの“生産と消費の連携”という技術特性が、人々の環境意識や行動に影響を与えている可能性が見出されています。つまり、PVシステムを設置し、発電という生産活動を身近に感じながら消費生活を送ることで、“日常生活の消費活動”が、その背後にある“生産活動”と“自然環境”とつながっていることを認識し、環境意識や行動の向上を導いた可能性が



写真3 太陽光発電システムと保育園

るのです。現在、一般住宅をはじめとして、保育園や学校など公の場所に設置されたPVシステムを対象に、その設置が周辺の人々の意識、規範、行動などに与える影響のメカニズムについて分析を進めています (写真3)。

環境面や経済面からのエネルギー技術評価については、これまで数多く試みられてきましたが、社会心理的な側面から技術特性を分析し評価する試みは少なく、オリジナリティに溢れる挑戦的なテーマです。

3.5 ライフサイクル思考を導入した環境教育

持続可能な社会の構築においては、我々一人一人の規範や価値観のイノベーションが求められます。例えば、前述したように、PVシステムの導入自体がそれに寄与する可能性があります。他方で、これまで行われてきた環境教育もまた重要な役割を果たすでしょう。過去に数多くの環境教育が提案されてきましたが、本研究室では“ライフサイクル思考”に着目した環境教育プログラムを新たに開発しました。このプログラムの核として、“日常生活の行動とグローバルな環境問題は密接につながっている”、それを実感させることに重点をおいた環境教育用 LCA ソフトウェア“かばんの中でも温暖化!?” (図3)を開発しました。このソフトウェアでは、生徒たちが、身近な製品のライフサイクルにわたる環境負荷を自ら計算することを通して、環境問題における自らの責任や環境行動の有効性を実感してもらうことを目指しています。実際に中学校や高校でそのプログラムを実施し、質問紙調査を通してその有効性や生徒達の変化についても明らかにしてきました。

この研究テーマでは、環境教育におけるライフサイクル思考の導入の有効性を分析するとともに、多くの学校で利用可能な汎用的な教材パッケージを提供できることを目指しています。社会にダイレクトにつながる実践的な研究といえると思います。



出所：本藤ら，日本 LCA 学会誌 (投稿中)

図3 環境教育用 LCA ソフトウェア “かばんの中でも温暖化!?” の画面

4. おわりに

本研究室では、上述したようなテーマに関して教員と学生が一丸となって取り組んでいます。金曜夕方に開かれるゼミでは、社会人学生の方々も仕事の合間をぬって参加し、活発な議論が繰り広げられています。研究室内での議論や協働はもとより、外部の方々とも積極的に議論や協働ができるよう、様々な機会を設けるようにしています。

平成19年度における一例を挙げますと、7月には横浜国大にて慶応義塾大学の伊香賀研究室および武蔵工業大学の伊坪研究室と3者合同ゼミを、また9月には九州大学の加河研究室と大分にて合同夏合宿を行いました。同じもしくは近い分野において研究を進める他大学の学生との議論は、本研究室の学生にとって大いに刺激となっているようです。また2月には、日本LCA学会で5名が報告しました(写真4)(日本エネルギー学会ではなくすみません)。外部の様々な方との議論や、それを通じて得られたご意見は非常に価値あるものだと思います。

また研究によっては、実際の社会で様々な方々と協働し、社会の中から直接的に情報やデータを自ら発掘していくことが求められます。例えば、最後に紹介しました環境教育に関する研究では、東京都や神奈川県の中学校・高校の協力を得て、学生自身が現場の教員の方々とコミュニケーションをとりながら主体的に研究を進めています(写真5)。

持続可能な将来は、特定の技術だけではなく、複数の技術を上手く組み合わせることによって実現できるのだと思います。また、技術だけではなく、経済メカニズムや個人や社会の価値観や規範もまた重要な鍵を握っています。本研究室では、物理的なものから経済的、心理的なものまで、現実の社会における様々な相互作用を考慮し、“システム思考”そして“ライフサイクル思考”に基づき持続可能な社会への道筋を探索しています。わずかばかりでも、その実現に貢献することを願いつつ。

最後になりましたが、持続可能な社会における技術の役割や、技術と環境、さらには技術と人との関係につい



写真4 第3回日本LCA学会研究発表会
(学生の報告が優秀ポスター賞に選ばれました)



写真5 高校で実践された環境教育の模様

て興味を持ち、本研究室での研究を希望する方は、下記連絡先までE-mailでご連絡下さい。

連絡先：横浜国立大学 大学院環境情報研究院

本藤祐樹

E-mail : hondo@ynu.ac.jp

URL : <http://www.yokohama-mot.jp/hondo/index.htm>