

特集記事・8

カーボンニュートラルに向けた日本の各産業の取り組み

カーボン・ニュートラルに向けた 建築学会の取り組み

Activity of AIJ towards Carbon Neutrality

大岡龍三

Ryozo Ooka

東京大学
生産技術研究所
教授

1 背景

2015年11月から12月に開催された国連気候変動枠組条約第21回締約国会議（Conference of the Parties: COP21）において、世界共通の長期目標として産業革命以前からの温度上昇を2℃に抑え、また、1.5℃を目指すという目標「パリ協定」が取り決められた¹⁾。この目標実現のために、世界全体で今世紀後半には、温室効果ガス排出量を実質的にゼロにすることが必要となる。我が国では、これらを踏まえ、2020年10月に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、すなわち2050年カーボン・ニュートラル、脱炭素社会の実現を目指すことが宣言された。2021年10月には、地球温暖化対策計画が改定され、我が国の中期目標として2030年度に温室効果ガスを2013年度比で46%削減することを目指し、さらに50%の高みに向けて挑戦を続けて行くことが定められた。わが国における二酸化炭素排出量の約32%（材料、施工時の排出量を含めると40%を超えるといわれる）を占める住宅、建築に関しては、その果たすべき役割は非常に大きい。都市、建築、住宅分野の脱炭素の実現は、従来の省エネルギー技術のみならず、構造・材料、施工、建築使い方の変容に伴う計画や意匠、産業界など、建築界が総力を挙げて取り組む必要がある。日本建築学会では、従来より、カーボン・ニュートラルのテーマについて取り組んできた。本稿ではその実績について概説を行う。

2 日本建築学会の概要

一般社団法人日本建築学会は、建築に関する学術・技術・芸術の進歩発達をはかることを目的とし、1886年に設立された学会である。現在、会員数は3万6千名余であり、会員の所

属は研究教育機関、総合建設業、設計事務所をはじめ、官公庁、公社公団、建築材料・機器メーカー、コンサルタント、学生など多岐にわたっている。

3 建築学会におけるカーボン・ニュートラルの取組みの歴史

1980年代頃から気候変動についての研究が増加し、1988年には国連環境プログラムと世界気象機関は「気候変動に関する政府間パネル（IPCC）」を立ち上げた。このような背景のもと日本建築学会では、1990年から建築と地球環境特別研究委員会を設置し、その後、地球環境建築特別研究委員会と引き継がれ、地球環境問題について組織的、分野横断的な調査研究に取り組んできた。1995年からは常設の調査研究委員会のひとつとして地球環境委員会を新設し、進行する地球温暖化への対策などについて検討を重ねている。1997年には、その成果として「地球環境行動計画」を策定したほか、同年12月のCOP3に向けて、地球温暖化防止のため「ライフサイクルCO₂の30%削減と建築寿命の3倍増」という学会としての目標をまとめ、会長声明として発表した。「地球環境・建築憲章」は、その基本目標を実現するための基本的なガイドラインとして（社）日本建築学会、（社）日本建築士会連合会、（社）日本建築士事務所協会連合会、（社）日本建築家協会、（社）建築業協会（現・日本建設業連合会）の5団体が地球環境・建築憲章委員会を作り、共同で2000年6月に制定された。同憲章では、持続可能な循環型社会の実現に向かって、創造すべき建築像を以下のように明らかにした。

1. 建築は世代を超えて使い続けられる価値ある社会資産となるように、企画・計画・設計・建設・運用・維持される。（長寿命）

2. 建築は自然環境と調和し、多様な生物との共存をはかりながら、良好な社会環境の構成要素として形成される。(自然共生)
3. 建築の生涯のエネルギー消費は最小限に留められ、自然エネルギーや未利用エネルギーは最大限に活用される。(省エネルギー)
4. 建築は可能な限り環境負荷の小さい、また再利用・再生が可能な資源・材料に基づいて構成され、建築の生涯の資源消費は最小限に留められる。(省資源・循環)
5. 建築は多様な地域の風土・歴史を尊重しつつ新しい文化として創造され、良好な成育環境として次世代に継承される。(継承性)

同年9月には、新たに空調調和・衛生工学会と建築・設備維持保全推進協会(現・ロングライフビル推進協会)が加わって、「憲章」の内容を平易にした形の「運用指針」も作成している。

加えて、2002年7月には環境負荷・ライフスタイル特別調査委員会を設置し、2005年8月「温暖化防止型ライフスタイル推進のための行動計画」、2009年12月には「提言：建築関連分野の地球温暖化対策ビジョン2050ーカーボン・ニュートラル化を目指してー」(17団体と合同)、2015年3月には「提言 地球温暖化対策アクションプラン2050ー建築関連分野のカーボン・ニュートラル化への道筋ー」を作成した。ビジョンにおいては、2050年までに、既存ストックも含めた建築分野全体としてカーボン・ニュートラル化を実現することを目指し、方針1カーボン・ニュートラルな建築の計画・設計・施工・運用と方針2カーボン・ニュートラルな都市・地域

社会の構築について概要を述べている。

アクションプランでは、カーボン・ニュートラル化への具体的道筋を示すとともに、①政策的提言 ②研究開発テーマ ③人材育成 ④横断的連携 ⑤海外との情報共有 の5つの項目で構成されている。

日本建築学会では、トップダウンならびにボトムアップの2つの方向からカーボン・ニュートラルに関する取り組みが広く行われてきた。その中で特筆すべき成果として、「建物のLCA^{※1}指針」がある。上述の「建築と地球環境特別研究委員



図2 提言：建築関連分野の地球温暖化対策ビジョン2050ーカーボン・ニュートラル化を目指してー (Online version in color.)

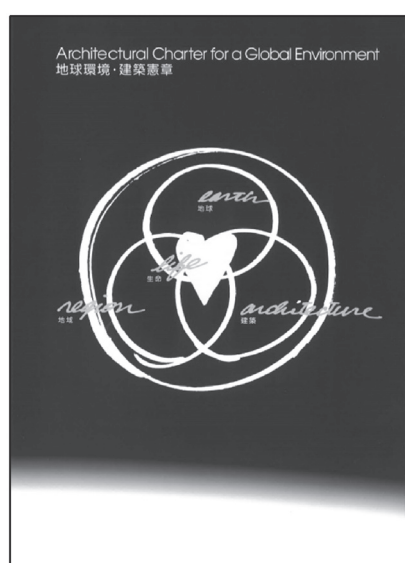


図1 地球環境・建築憲章



図3 提言 地球温暖化対策アクションプラン2050ー建築関連分野のカーボン・ニュートラル化への道筋ー (Online version in color.)

※1 LCA：「ライフサイクルアセスメント」の略で、商品やサービスのライフサイクルつまり開発から製造、運搬など、製品における全過程での環境負荷を定量的に評価する手法のこと

会」のエネルギーWGで、建物のLCAに関連する本格的な研究が行われ、1992年に「建築が地球環境に与える影響」として研究成果報告書が発表され、建物のLCCO2^{※2}の手法の基礎となる考え方が整備された。その後、エネルギーWGは地球環境委員会傘下のLCCO2小委員会となり、後継の小委員会においてLCAの研究活動が継続的に行われた。1999年に、その成果として伊香賀らが開発した設計段階向けのLCA実用計算ソフトとデータベースが開発され、日本建築学会LCA指針(案)が出版された。1999年に公開されたデータベースは伊香賀、外岡、本藤、内山らの研究成果を参照し作成された。さらに、この指針案をベースに、設計段階向けのLCA実用計算ツールとして、データベースを備えた「建物のLCA指針」が2003年に出版された。その後、2006年、2013年と同指針の改定が行われている²⁾。本指針は、建築物に関するLCA算定ツールとして広く用いられ、建築分野におけるスタンダードとなっている。現在では、さらなるデータの更新、項目の追加が行われている(後述)。

加えて、現在地球環境委員会では11の小委員会と、その直下に、脱炭素社会推進・建築分野WG、脱炭素社会推進・都市分野WG、低炭素社会推進・技術分野WG、グローバル研究ネットワークWGが組織されている。2021年1月に「日本建築学会・気候非常事態宣言」を発出した。本宣言では以下のように記されている。

1. 地球温暖化問題は気候変動の域を超えて危機的状況にあると認識する。
2. 2050年までに脱炭素社会の実現を目指す。
3. 気候変動への緩和策と適応策について、建築学の視点から積極的に発信する。
4. 政府、地方自治体、建築関連団体をはじめ関連団体および一般市民に、広く連携を呼びかける。
5. 社会における建築存在意義の革新により、脱炭素社会の実現のための活動をさらに加速させる。

さらに本学会では2021年6月に「脱炭素都市・建築タスクフォース」を設置して、2050年脱炭素社会実現に向けて活動してきた。2022年3月18日に日本学術会議の後援を得て総括的なシンポジウム「カーボン・ニュートラル実現に建築分野はどう対応すべきか」を開催した。シンポジウム報告を含む「脱炭素都市・建築タスクフォース活動報告」は学会ホームページで一般公開している。

<https://www.aij.or.jp/jpn/databox/2022/220913.pdf>

現在「脱炭素都市・建築アクションプラン特別調査委員



図4 建物のLCA指針

会」が「脱炭素都市・建築タスクフォース」を継いで活動を行っている。本委員会では2022年9月5日の建築学会大会において「建築分野のカーボン・ニュートラル」と題し、総合研究協議会を開催した。そこでは、①カーボン・ニュートラルの進展について誰が負担するのか？、②カーボン・ニュートラルな建材を利用するためのインセンティブ、③仕組みを変えるためにすべきこと・タイムスケジュール、④MRV (Measurable Reportable Verifiable) な手法をどのようにつくるか？という課題が明らかとなった。

また本委員会の議論ではZEB^{※3}、ZEH^{※4}などの運用時の温室効果ガス排出削減対策だけではなく、材料や施工時等のエンボディド・カーボンが大きな話題になった。エンボディド・カーボンとは、建物の建設や改修に際して排出されるカーボン(二酸化炭素換算値)を指す。特に、建築材料や設備機器の生産に伴うカーボン算定が重要となるが、上記「建物のLCA指針」においてもその点については十分なデータが整備されていない。そのため、本委員会傘下に、LCA算出WGと簡易版算定ツール検討WGの二つのWGを設置し、エンボディド・カーボンを含めたLCA算定についての検討を行っている。これらの活動の成果として、2023年3月には日本建築学会が「国内建築分野のLCAツール整備に関する今後の課題について」を公表した。関係者と協力してLCA指針等をさらに整備するとともに脱炭素社会の実現に向けて努力するとしている。

※2 LCCO2:「ライフサイクルCO₂」の略で、建築物などの建設に伴って発生する二酸化炭素(CO₂)の排出量を削減するために、建物寿命1年あたりのCO₂排出量を算出して評価する手法のこと

※3 ZEB:「ゼロ・エネルギー・ビル」の略で、快適な室内環境を実現しながら消費するエネルギーをゼロにすることを旨とした建物のこと

※4 ZEH:「ゼロ・エネルギー・ハウス」の略で、ZEBの住宅版

表1 国内建築分野のLCA ツール整備に関する今後の課題 (Online version in color.)

課題一覧		
ツール開発・試行		正確性、簡便性、実用性を意識したツール・マニュアル整備、ケーススタディ実施
		日本建築学会 建物の LCA 指針の著作権・ライセンスの整理
検証	①算出方法	国際規格との整合（原単位の扱い、バウンダリーの扱い、地域特性の考慮など）
	②連続性	設計・着工・竣工・運用・改修・廃棄まで継続活用可能なツールの枠組み検討
	③入力項目	正確性と簡便性のバランス、対象用途、入力方法（数量/金額、内装・設備）の検討
	④比較・削減評価	公平性や計算精度を意識した結果表示・評価、削減評価のためのベンチマーク検討
拡充	⑤原単位拡充	結果への影響度や社会要請の高い項目に関する新規原単位の拡充方法検討
	⑥施工努力反映	重機電動化、現場事務所 ZEB 化等の施工努力の反映方法の検討
	⑦木造・木質化・建築材料の低炭素化	木造・木質化・低炭素材料に対応した入力項目の検討、炭素貯蔵の評価方法の検討
	⑧長寿命化	建物の長寿命利用に関する評価方法の検討
	⑨BIM 連携	業務効率化、精度向上のための BIM 連携方法の検討
	⑩改修・運用対応	運用・改修・廃棄までのライフサイクル CO2 算出方法、BEI との連携検討
	⑪コスト検証	削減メニュー別の建設費増減インパクト検討

なお、2021年11月、土木学会と締結したMOU（連携に関する覚書）に基づき設置された合同タスクフォースのもとに、「脱炭素WG」が設置され、土木・建築両学会の共同テーマとしても検討が行われている。

最後に、日本建築学会では、建築会館の電力のうち、事務局利用相当（約20%）を再生可能エネルギー（水力由来）にするとともに、会誌発送用封筒を2022年1月号より、従来のポリエチレン素材から紙素材（FSC 認証用紙）へ変更するなど、学会運営においても可能な範囲で脱炭素に向けた取り組みを始めている。

参考文献

1) 環境省, 国連気候変動枠組条約第21回締約国会議(COP21) 及び京都議定書第11回締約国会合 (COP/MOP11) の結果について, <https://www.env.go.jp/earth/cop/cop21/>, (参照日：2023年3月12日).

2) 磯部孝行：学会における LCA 評価の取り組み, 建築分野の脱炭素化を実現するための課題と展望, 2023年度日本建築学会大会総合研究協議会資料.

(2023年9月1日受付)