

巻頭言

カーボンニュートラル化に向けて

野口 貴文



2050年カーボンニュートラル化に向けた研究開発・生産活動があらゆる産業で精力的に進められている。構造物建設後の使用時の排出、すなわち、建築物の使用時における空調エネルギー・照明エネルギーの使用に伴う排出なども含めると、地球温暖化物質である二酸化炭素（CO₂）排出の50%を占めると想定される建設業界（土木・建築・都市に関わる業界）のカーボンニュートラル化における使命は非常に大きい。カーボンニュートラルを達成するためには、産業を電力部門と非電力部門とに分けた場合、電力部門では①省電力化、②電源の脱炭素化が必要であり、再生可能エネルギー（風力、水力、潮力、太陽光など）を用いた発電への転換などが進められつつある。また、非電力部門では③電化率の向上、④エネルギー・資源の転換、⑤省エネルギー・省電力化が必要であり、非電力部門に属する建設業界においては、低層建築物の木造化や建設現場における重機のハイブリッド化、ZEB（ゼブ、Zero Energy Building）・ZEH（ゼッチ、Zero Energy House）の開発などが進められている。しかしながら、これら5つの方策だけでカーボンニュートラルを達成することは不可能であり、CCS（炭素の回収・貯留、Carbon Capture & Storage）・CCUS（炭素の回収・利用・貯留、Carbon Capture, Utilization & Storage）が必要不可欠とされている。

CCSについては、北海道苫小牧においてNEDO・経済産業省・環境省の受託事業として大規模実証実験が行われている。隣接する製油所で発生したCO₂を分離・回収した後に、海底下3,000mの深度にある火山岩類からなる貯留層、および1,000mの深度にある砂岩からなる貯留層にまで圧入し、泥岩からなる遮蔽層で封じ込めようとする実験であり、2012～2019年において約30万トンのCO₂を圧入し、ここまで安定的な貯留の継続に成功している。ただし、今後、CCSを本格的に事業化しようとする場合には、低コスト化、CO₂輸送手段の確立、貯留適地の確保、法整備などに

加えて、周辺環境へ悪影響を及ぼさないことを永久保証しなければならなくなり、課題は山積している。

一方、CCUSについては、ごみ焼却場、石炭火力発電所、製鉄所、セメント工場などで発生する排ガス中に含まれる高濃度のCO₂、および大気中に広く低濃度で分散しているCO₂を回収して、メタン、エタノール、ウレタン、ポリカーボネートなどといった燃料や化学製品などに変換して再利用する技術であるが、その中には、CO₂をカルシウム（Ca）やマグネシウム（Mg）と結合させて炭酸塩にし、それを有効利用しようとする技術が含まれている。この炭酸塩化は、気体としては安定した状態にあるCO₂をさらに低いエネルギー状態にある炭酸塩（CaCO₃、MgCO₃など）にする技術であるため、地球上では自然に生じる反応を利用したエネルギーのかからない方策である。現在、世界各国において、CO₂を利用したコンクリートそのものの炭酸化技術、およびCO₂から生産された炭酸塩のコンクリートでの利用技術の開発が精力的に進められており、将来、革新的なコンクリートが登場し、従来のポルトランドセメントを用いたコンクリートに置き換わる可能性すら予想される。そうなった場合には、コンクリートの製造方法、構造物の建設方法も、全く想定すらできない方法に置き換わる可能性もある。今後の研究開発の方向性に目を尖らせ、普及可能性の高い技術を見極め、設備・機器も開発を進めていく必要がある。

地球上においてなされる人類の活動は、地球システムに悪影響を与えない形でなされなければならない。つまり、生産活動を地球の自然の循環に組み込むことができるか、地球環境には影響を全く及ぼさない閉鎖系での生産活動体系を構築できるか、が我々に課せられた課題である。

—のぐち たかふみ

東京大学大学院 工学系研究科 建築学専攻 教授