

## 2.4 社会インフラ応用

わが国においては、阪神・淡路大震災や東日本大震災を1つの契機とし、さらに近年において頻発する水害などに対する社会インフラの安全性を担保するための課題がより顕在化している。わが国の国土には、国土交通省道路統計年報によれば65000カ所を超える橋梁と1万カ所以上のトンネルが存在し、それらの多くが老朽化の問題を抱えている。欧米諸国でも同様の問題を抱えており、大型橋梁の崩落事故が国際的に報道されている。これらの老朽化施設の補強技術や更新は喫緊の課題である。2021年度には「防災・減災、国土強靱化のための5か年加速化対策」の開始が予定されており、策定が進められているところでもある。

社会インフラは、道路、鉄道、航空機、各種ライフラインなど多岐にわたり、社会インフラを構成する全てについて俯瞰することは不可能である。そこで、本区分では、国土強靱化と産業競争力強化、さらには環境負荷低減の観点から重要な役割を果たす構造材料（金属材料・複合材料）に焦点を当てる。

構造材料は、社会インフラや輸送機器などの大型部材から人体内で使用するステント材料などの小型部材までの広いスケールや用途をカバーし、高い強度・耐腐食性能などによって社会基盤や人命を支える重要な材料である。使用時の荷重や環境に長期間耐えることに加えて、構造体に成形するための加工性や使用時の変形性（例えば、自動車の衝突安全性を担保するためのエネルギー吸収能が一例）など、多様な機械的特性に対して優れた性能が求められる。特に、部材の軽量化に必要な高強度化と成形性などに必要な延靱性はトレードオフの関係にあり、両性能をバランスよく向上させることが共通の課題である。また、長期間の使用により発生する疲労・クリープ・腐食などの長期損傷課題は、人身事故に直結することや経済的な損失が大きいため、社会的に大きな課題である。

代表的な金属系構造材料は、鉄鋼材料である。鉄鋼は、原料資源が豊富で比較的安価に製造できること、相変態や添加元素の活用で幅広い強度レベルが得られること、リサイクルが容易であることなどから、長い間、私たちの生活には欠かせない材料として使用されてきた。また、鉄鋼材料において開発されたさまざまな材料技術は他の材料にも展開されており、技術的・学術的にフロントランナーの役割を果たしてきた。近年、マルチマテリアル化の傾向が強まっており、非鉄金属材料や有機系材料を鉄鋼材料と組み合わせることで長所を活かす新たな技術開発が活発に行われつつある。

金属やプラスチック、セラミックスなど2種類以上の材料を組み合わせることによって、個々の材料では持たない機能・性能を有する構造材料が複合材料である。特に、繊維状の強化材とマトリックス材を複合化した材料は、均質材料では達成できない高比強度や高比剛性、高耐熱性などの特性を発揮可能である。複合材料による軽量構造材料は、自動車、航空機をはじめとする輸送機器などへの適用により、省エネルギー、低環境負荷（CO<sub>2</sub> 排出量削減）という地球的課題に対して直接的に貢献することが期待されている。