

これからの社会ニーズに応える構造工学

Structural engineering for future social needs

特集担当主査：千々和 伸浩

特集企画担当：長山 智則、土屋 雅徳、藤山 知加子

Japan's seismic design technology has reached a high level due to the numerous earthquakes that have occurred in Japan. However, issues caused by other disasters that have not yet received much attention have emerged. Along with the changing social structure including aging society, importance has also been placed on maintenance and preparation for disasters other than earthquakes, such as fire.

Expectations for Civil Engineering have also gone beyond the creation of richness through the development of safe infrastructure for economic activities, and expanded to the creation of mental richness through urban and community development. New movements have started to develop the system of Structural Engineering from a structural design oriented system, to a system that includes the interaction of weather effects and surrounding facilities, and to explore ways to integrate with fields such as social science.

This special issue presents reviews of the issues in Structural Engineering and an analysis of the front-line trends, aiming to seek directions for the future.

構造工学の課題は、安全で機能性に優れた構造物をいかに合理的に建設するかにある。特に地震国のわが国においては、耐震設計は構造工学の中心的な課題であり、これまでに幾多の研究者やエンジニアがこの課題に取り組んできた。阪神・淡路大震災、新潟県中越地震といった過去の震災は当時の耐震設計の課題を浮き彫りにし、そこで得た教訓を基にして耐震設計は改善され発展向上してきた。先の東日本大震災において、少なくとも直接の構造物被害という観点の限りに対して、構造物被害は過去の震災に比べかなり低いレベルに抑えられ、また発生した被害についてもおよそ設計で予見されていた形での被害であり、研究者やエンジニアたちの不断の努力によって、耐震設計はかなり高い水準にまで到達していることが証明された。しかしその一方で未曾有の津波により甚大な被害が発生したり、構造物そのものは被害が小さくとも、その付帯物に大きな被害が生じることでインフラのサービスが停止したりする等、従来注目を浴びていなかった事項が、

構造工学の新たな技術的課題として立ち上がってきている。2012年12月2日に発生した笹子トンネルの崩落事故では、インフラの高齢化が進むわが国の維持管理の重要性が改めて浮き彫りになり、疲労や経年変化といった潜在的に進行する事象の検知手法の開発、維持管理作業を前提とした設計法の導入など、耐震以外の事項に対する社会の要請が高まりをみせている。また火災のように従来あまり想定されていない地震以外の災害が発生した際、構造物がどのように応答し破壊するのかについても、防災設計上の新たな検討事項として注目を集めており、耐震設計を中心として発展してきたわが国の構造工学は今新たな展開を迎えている。

一方、周囲へ目を向ければ、生産年齢人口の減少、地方の過疎化など、高度経済成長期において右肩上がりの社会経済を背景に、社会基盤施設が次々と整備されてきた時代とはまったく異なる時代の中にならわれはあつた。土木工学においても、これまでのような安全な経済活動基盤の整備を

通じた豊かさの創出だけでなく、魅力あるまちづくりやコミュニティの維持や形成を通じた精神的な豊かさの創出といったことも同時に求められるようになってきた。このような時代の流れの中で、構造工学においてもかつての耐震設計を中心とした体系から、より合理的かつ耐久的な設計体系への展開を求め、日射や降雨といった環境作用の影響の陽な形での取り込みや、周辺地盤と構造物とを一体として設計する新たな取組みが進められているほか、これまで構造工学とはなじみの薄かった社会科学分野との連携を模索する動きも始まっている。

本特集では、このような時代背景を踏まえ、構造工学が直面している課題をレビューし、最先端の動向について分析することで、これからの構造工学が向かうべき方向性を模索できるような構成とした。未来を見据えるにあたり、まず原点を知る必要があるとの考えから、設計の在り方を長く検討されてきた渡辺忠明氏より、構造工学の理論と設計の関係や、技術の変遷とその裏に流れる技術思想、技術者のあるべき姿勢など、原点を見つめ直すために基調論文を執筆していただいた。記事本編では東日本大震災における被害を通じて明らかになった構造工学の新たな課題を紹介していただいた後、構造工学における最新の研究成果やトレンドについて紹介していただいた。続いて、環境作用の影響の取り込みや周辺地盤と連成解析といった構造工学の境界領域への展開に関する取組みを紹介いただき、さらに次世代トレンドの萌芽として、学問領域を超えた新たな取組みについても紹介いただいた。最後に次々世代のトレンドを占うべく、土木工学の各分野の若手研究者/技術者による座談会を行い、将来の構造工学の在り方、あるいは構造工学と自身の専門とのかかわり方について、さまざまな角度から知見を語っていただいた。本特集を通じて、構造工学の最先端の取組みを知っていただくとともに、構造工学に関わる研究者やエンジニアの方々に、社会ニーズに対する研究開発の位置づけを再確認し、新たな方向への展開を図る契機としていただきたいと考える次第である。

7

土木学会誌 Vol.100 No.10 October 2015