

土木を切り開く材料の可能性

New capabilities of materials in civil engineering

特集担当主査：宮下 剛

特集企画担当：浅本晋吾、乾 徹、伊代田岳史、大窪一正、藤野和雄

オブザーバー：丸屋 剛

周知の通り、木材、石材、鋼材、コンクリート等といった土木・建設材料の歴史は、土木構造物の歴史と言つてよい。新たな製造法の開発を通じて

プ・イノベーションプログラム（以下、COI）でも、革新素材・革新製造プロセスで次世代インフラの実現を目指す研究開発がある。

新たな材料が生まれ、土木構造物に変化が生じてきた。誤解を恐れずに言えば、高度成長期に代表される「つくる時代」には、より長く、より大きな構造物を建設することを目的として、強度や施工性の向上といった部分に材料開発の主眼が置かれてきた。いまでも強度や施工性の向上は、材料開発における重要な観点ではあるものの、現在では、さらに排出ガス規制や有害元素を含む残土処理、構造物の長寿命化といった世の中のニーズの多様化に合わせて、材料開発にもさまざまな視点が求められている。戦略的イノベーションプログラム（以下、SIP）のインフラ維持管理・更新・メンテナンス技術（以下、SIPインフラ）でも、「構造材料・劣化機構・補修・補強技術」が研究開発項目の一つとされている。また、SIPには、SIPインフラとは別に航空機産業を対象とした革新的構造物の研究プログラムが並列して進行している。さらに、センター・オ

これまで、土木学会誌では、各分野における一項目として、材料についての話題はあるものの、土木分野を横断的に、土木・建設材料を直接的にテーマとした特集はない。分野が異なると新材料の動向についての情報を得ることが一般的には難しい。そこで、本特集では、可能な限り分野横断的に、今後の土木・建設材料の可能性ならびに開発の方向性について模索することを意図した。はじめに、過去における新材料の開発の背景や経緯、採用のプロセスなどについて把握することを目的として、鋼構造およびコンクリートのそれぞれの分野で対談と座談会を実施する。鋼構造分野では本四架橋で採用された高張力鋼材を中心として、コンクリート分野では自己充填コンクリートについて、当時を知る関係者に話を伺う。あらためて、情報を共有することは、若い読者のみならず、土木分野全体にとって大きな財産となるはずである。



橋梁用高性能鋼材 (SBHS)

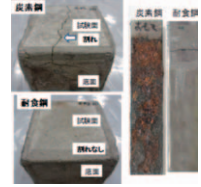
直交集成板 (CLT)

セルロース ナノファイバ (CNF)

COIによる 炭素繊維複合材料



CFRPを用いた 鋼構造物の補修・補強



耐食鉄筋

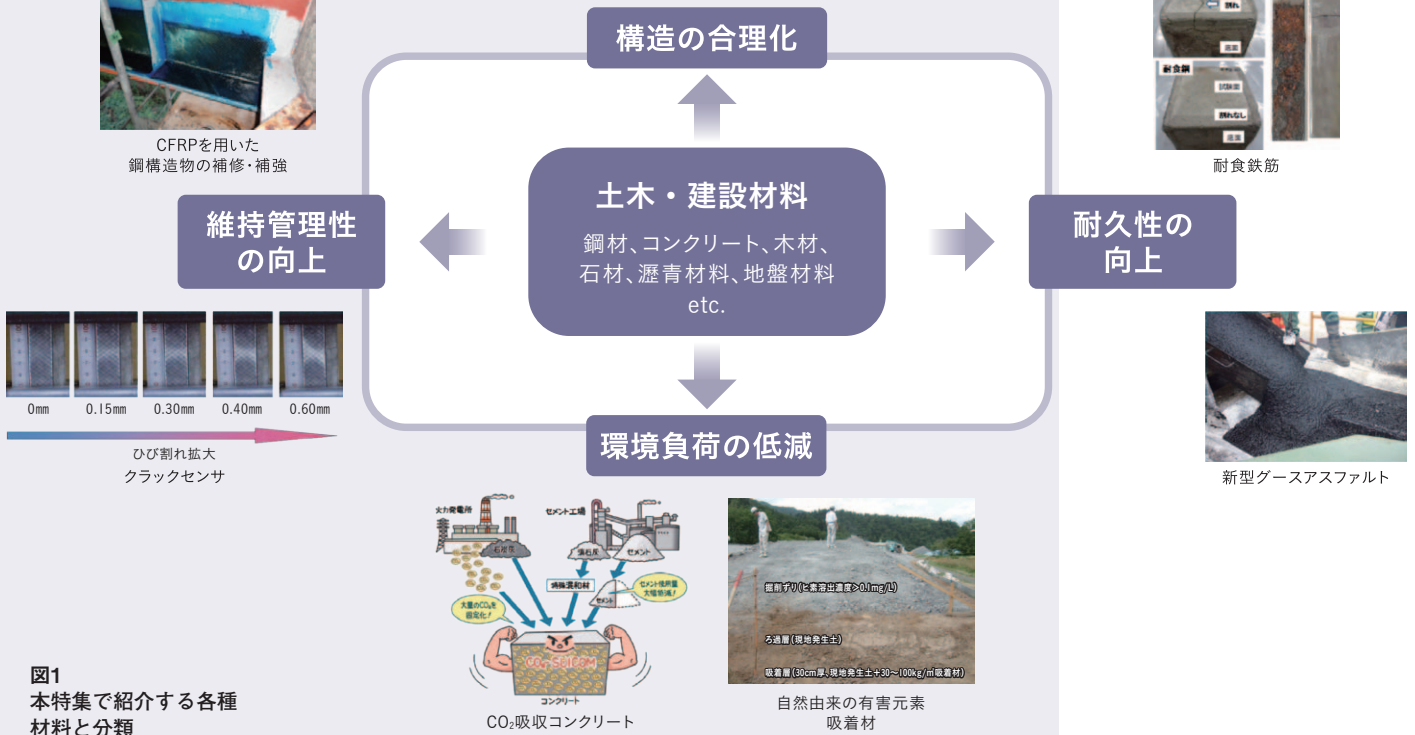


図1 本特集で紹介する各種材料と分類

次に、すでに実用化されている、あるいは実用化に非常に近い、比較的新しい材料にフォーカスを当てて、材料開発の事例を紹介する。ここでは、事例の羅列的な紹介となることを避けるために、材料開発の動向を把握したうえで、「構造の合理化」、「耐久性の向上」、「環境負荷の低減」、「維持管理性の向上」の四つの視点に分類した(図1)。

「構造の合理化」では、2017年11月に発刊された新しい道路橋示方書で採用された橋梁用高性能鋼材 (Steels for Bridge High Performance Structure: SBHS)、コンクリートから木材へのパラダイムシフトを可能にする期待される直交集成材 (Cross Laminated Timber: CLT) ならびにセルロースナノファイバー (Cellulose Nano Fiber: CNF)、次世代インフラの実現に向けて国家的プロジェクトとして研究開発が進められているCOIでの炭素繊維複合材料を紹介する。「耐久性の向上」では、SIPを通じてRC構造物の長寿命化を意図して開発された耐食鉄筋と橋梁の高耐久化という観点から床版防水機能

も備えた新たなグ्रेसアスファルトを紹介する。「環境負荷の低減」では、特殊混和材や産業副産物、天然高分子粉体を使用して、製造時や施工時の環境負荷を低減することを意図した事例として、CO₂吸収コンクリートならびに地盤分野での自然由来の有害元素吸着材を紹介する。「維持管理性の向上」では、「構造の合理化」の観点のみならず、鋼ならびにコンクリート構造物の補修・補強や点検に使用され始めている繊維強化プラスチック (Fiber-Reinforced Plastics: FRP) を紹介する。最後に、本特集の締めくくりとして、これからの土木・建設材料の展望について提言いただく。

土木構造物の設計は、仕様規定型設計から性能照査型設計に移行している。本特集を通じて、材料が有する可能性を再認識し、構造物を取り巻く周辺環境にも目を向け、全体系としての最適解を模索するなかで、これまでにはない構造、長持ちする構造、環境に優しい構造、点検や補修・補強がしやすい構造などについて、考える契機となれば幸いである。