

◇巻頭言◇

「コンクリート DX への期待」

研究開発本部

新規技術研究所長 大 神 剛 章



コンクリートは、道路、橋梁、港湾、上下水道施設、建築構造物など、我が国の社会インフラの骨格を支える基盤材料として、長年にわたり不可欠な役割を担ってきた。その優れた耐久性や施工性、大量供給の容易さにより、戦後から高度経済成長期にかけて急速に普及し、今日の豊かな社会基盤の形成を支えてきたことは言うまでもない。しかし現在、その時期に集中的に整備された膨大な構造物が一斉に高齢化を迎え、老朽化に伴う劣化や損傷が顕在化している。加えて、現場を支えてきた熟練技術者の高齢化や担い手不足が深刻化しており、従来の維持管理体制の持続性が大きく問われている。

従来の延長線上では持続的な維持管理が困難になりつつある今、コンクリート分野におけるデジタル・トランスフォーメーション (DX) 技術への期待は、これまでになく高まっている。変革はすでに、セメントやコンクリートの製造分野から進みつつある。IoTやAIを活用した品質管理や製造プロセスの高度化により、製造状態をデータとして蓄積・分析することで、品質のばらつきを抑制し、安定した供給が可能となった。これらの技術は、単なる省力化にとどまらず、経験に依存してきた熟練者の判断をデータで支援する手段として、技術継承の観点からも重要な意味を持つ。一方、コンクリートDXの恩恵が強く期待され、社会的な価値を発揮するのが「インフラ保全」の領域である。これまでの人海戦術による点検や、問題が起きてから対処する「事後保全」は限界を迎えており、重大な変状を未然に防ぐ「予防保全」へのパラダイムシフトが必要不可欠である。

画像解析や各種センシング技術、3Dデータ等を統合・活用するDX技術は、損傷の見落とし防止や点検精度の平準化に寄与するとともに、限られた人員で膨大な構造物を適切に管理するための有力な支援手段となる。さらに、過去の補修履歴や劣化状況を体系的に蓄積することは、合理的な維持管理計画の立案にも直結する。DXの本質的な価値は、個々の現場の効率化にとどまらない。データに基づく意思決定を通じて、これまで経験と勘に頼ってきた「現場の暗黙知」を「形式知」へと転換し、次世代へと確実に引き継ぐことにある。

製造から保全に至るライフサイクル全体でデータが循環し、多様な技術と知見が共有・活用されることこそが、持続可能な社会インフラを実現する鍵となる。

様々な分野で急速に導入が進むDX技術は、セメントやコンクリートの分野においても、大きな技術的変革をもたらそうとしている。

当社研究部門は、この変革の最前線に立ち、安全・安心で環境と調和した社会基盤の構築に貢献すべく、研究開発を一層推進していく。本報告書に収めた成果が、皆様との新たな連携やオープンイノベーションの契機となることを心より期待する。

Expectations for Concrete DX

Concrete has long played an indispensable role as a core material that supports the backbone of infrastructure of this country, including roads, bridges, ports, water and sewage facilities and building structures. Owing to the advantages of excellent durability, ease of construction and mass availability, concrete has rapidly spread throughout Japan during the periods of post-war reconstruction and subsequent high economic growth, making great contribution to the development of extensive infrastructure we have today. However, all of these vast number of structures intensively built during the periods are now aging, with damage and deterioration due to aging becoming increasingly apparent. Retirement of skilled technicians who have supported these projects and lack of their successors are also serious issues, which raises serious concerns about the sustainability of conventional maintenance and management systems.

As sustainable maintenance of existing structures is becoming difficult with conventional systems, expectations for digital transformation (DX) technologies are higher than ever in the concrete sector. Change is already underway in the fields of cement and concrete manufacturing. With the use of IoT and AI, significant advancements have been made in quality control and manufacturing processes, allowing for stabilization of quality and supply through compilation and analysis of vast manufacturing data. These technologies do not merely improve labor efficiency; they also hold significant importance from the perspective of the passing down of expertise, as they provide data-driven support to experienced technicians who have previously relied on intuition. Meanwhile, the area where concrete DX is most expected to benefit and show the social values is "infrastructure maintenance." Traditional manual inspection methods and "corrective maintenance"—addressing problems after they occur—have reached their limits, and a paradigm shift towards "preventive maintenance"—preventing serious damage before it occurs—is essential.

DX technologies, which integrate and utilize image analysis, various sensing technologies and 3D data, contribute to preventing damage from being overlooked and standardizing inspection accuracy, while also serving as a powerful support tool for proper management of a vast number of structures with limited personnel. Furthermore, systematic accumulation of repair histories and damage information directly leads to the formulation of rational maintenance plans. The essential value of DX is not limited to improving the efficiency of individual sites. It lies in transforming the "tacit knowledge in the field" gained through experience and intuition into "explicit knowledge" through data-driven decision-making, and ensuring its reliable transfer to the next generation.

The key to establishing sustainable infrastructure lies in the circulation of data throughout the entire lifecycle from manufacturing to maintenance, and in the sharing and utilization of diverse technologies and knowledge.

DX technologies, which are being rapidly adopted in various fields, will also bring about significant technological transformation in the cement and concrete sectors.

Our research division always stands at the forefront of this transformation, further promoting research and development to contribute to the construction of a safe, secure and environmentally harmonious infrastructure. It is my sincere hope that the reports presented in this issue will serve as an opportunity for new collaborations and open innovation.



OGAMI, Takaaki

General Manager
New Technology Research Laboratory
Research & Development Division
TAIHEIYO CEMENT CORPORATION