年頭所感

新たな防災・維持管理事業の創造

大日本ダイヤコンサルタント（株）代表取締役社長　博士（工学）

Harada Masahiko
原　田　政　彦

新年あけましておめでとうございます．

昨年は1923年（大正12年）9月1日に発生した関東大震災から100年の節目に当たり，防災の再認識や復興の歴史など，全国各地，各機関で有益なイベントが多く行われました．関東大震災は首都圏に未曾有の被害をもたらし，近代日本における災害対策の出発点となりました．

また，気候変動の影響により，近年頻発化，激甚化している豪雨や台風などによる災害が昨年も全国各地で発生し，橋の流失や道路の崩壊などの甚大な被害をもたらしました．

今後も毎年のように異常気象の頻発や，首都直下地震，南海トラフ地震などの巨大地震が近い将来発生することも想定されており，事前防災と事後の災害対応および体制強化の重要性が一層増しています．

一方，既設のインフラ構造物の老朽化，劣化損傷も進行し続け，定期点検や補修などの維持管理は行われていますが，深刻化する少子高齢化による技術者不足の課題もあり，事後保全では財政的な破綻を来すことは明らかです．

これまで技術開発が進められてきた橋梁の各種耐震技術や，維持管理における各種点検技術やモニタリング技術，斜面のリスク評価技術など，個々の専門技術はその効果も検証され，進歩の一途を辿っている反面，それらの実装においては依然として「点」としての整備となっていることが多いと言えます．国土交通省が提唱する複数・広域・多分野のインフラを「群」として捉え，総合的かつ多角的な視点から，戦略的に地域のインフラをマネジメントすることが，投資と整備効果の最大化，リスクの最小化を目指すための喫緊の課題です．

これらの諸課題を我々土木業界に携わるものの使命として，どのような策を講じて解決していけばよいか，ここではそのアイデアを述べたいと思います．

まず，災害から人命，財産を守り，被害を最小限にとどめ，回復力に富み，災害に負けない社会環境の到来を実現するためには，面的な路線整備の観点が重要です．災害による路線寸断の最小化と復旧を最速化するためには，地震，津波，活断層変位，斜面崩壊，洪水などの想定し得る超過作用事象に対して，いかに創造設計ができるかです．ただし，具体の設定が困難な超過外力を設定するのではなく，合理性を逸脱しない範疇で想定し，例えば，この橋は終局までどういう挙動を示すのか，設計段階でシナリオを想定しておき，一撃で終わらない，より多段的に抵抗する構造形式や復旧しやすい構造計画，対策を，路線ネットワークとしての役割，重要度に応じて準備しておくことが望まれます．

次いで，強靱な社会インフラを維持し，災害や維持管理費などの費用の最小化を図る管理システムを作るためには，予防保全を進化させた予知保全の実現に向けた検討も価値が高いと考えられます．現在は直轄国道の橋梁を中心に，早い段階での変状対策を行うことで延命化させる「予防保全」が橋梁の維持管理の主流になっています．早期実施は費用対効果に優れているのは明白ですが，効果の実態把握が困難であること，経済性に優れた手法でもそれなりの費用が必要であることから改善の余地は残されています．

他分野の取組み事例として，機械設備の維持管理では「予知保全」が採用されています．例えば，モータに加速度計を設置して，異常振動が検知されたら取り換えるといった手法です．壊れてからではなくその兆候を察知して交換することで，経済性に優れ，かつ製造ラインに及ぼすダメージを最小にすることができるというものです．

道路橋定期点検要領で示されている措置としての監視も考え方は同様です．現状の橋梁モニタリングに関する数多くの提案技術は高額なものが多く，機器の維持管理にも手間がかかるといった課題があります．長期間適用可能で経済的なモニタリング技術を確立できれば，予知保全が可能になり，その結果，定期点検自体が変化していくことも想定されます．モニタリングでは得られたデータの評価技術も検討する必要があり，AIを活用することによる省力化も検討対象と言えます．

さらに，少子高齢化による人材不足に対応する構造物の維持管理などの効率化に繋がる技術として，三次元デジタル化による管理手法への転換も有効な策と考えられます．リスクアセスメントを目的に，デジタルデータを国主導で収集，公開する取組みとして，建築物を中心にデジタル空間情報を持たせたPLATEAUや橋梁などの道路施設，土工を中心としたxROADがありますが，構造物の諸元や点検などの履歴情報をデジタルベースで管理するうえで有効な活用が望まれます．例えば，設計図書の存在しない構造物に対する性能評価（構造解析）や点検・維持管理情報の四次元（三次元＋時間軸）的な管理などへの活用，データ構築のための官民連携・ビジネスモデルなど，取得情報を有効に活用するためのアイデアが考えられます．また，個々の構造体の外力に対するリスク評価精度の向上や効率化を図るため，現場を熟知した民間，学問的妥当性を評価する大学，社会運用に長けている管理者を加えた産官学が連携して新技術の社会実装および課題解決の促進に向け，実装スピードを加速させる取組みが有効と考えます．

将来に向け，災害大国日本から世界に先駆けて社会インフラデータと通信，物流，医療体制などがリンクした新たな防災・維持管理事業の創造が望まれるところです．