

1. 小委員会の趣旨

1.1 小委員会の趣旨

本小委員会の目的および活動内容は、(i) 鋼構造物における近年の非破壊検査やその評価技術に関する情報収集、(ii) 各非破壊検査技術の原理、利点、欠点、使用にあたる制約や法令/規格の整理、(iii) 鋼構造物への適用条件の整理、である。本小委員会の最終的な目標は非破壊検査を通じて構造物の検査を効率化することである。流行りの表現ならば、非破壊検査のデジタルトランスフォーメーション(DX)である。

本小委員会が設立された背景としては三つがあげられる。

一つ目は、2014年に始まった定期点検である。定期点検は近接目視が基本であり、非破壊試験は必要に応じて、というスタンスではある。しかし、検査を効率的に行うために非破壊検査を適用したいというニーズ、興味はあった。疲労き裂検出のきっかけとなる塗膜割れ検出時において、塗膜下にき裂があるかどうかを非破壊試験で検出するための検討もなされた。

二つ目は、2010年代に始まったともいわれる人工知能、機械学習により、これらの技術を非破壊検査に適用しようという研究のトレンドである。これは一つ目の定期点検の効率化とも関連するかもしれない。非破壊検査技術と関連したものでは、動画も含めた画像、音による異常の検出といった研究が行われている。

三つめは計算機の高性能化にも見られるように、ICT技術、MEMS技術を活用した非破壊試験自体の高精度化もすすんでいたことである。例えば、小型のセンサを密に配置して、電子的に制御することで、検査領域を広げたフェーズドアレイ超音波探傷、フェーズドアレイ渦電流探傷がある。また、以前はセンサを冷却する必要のあった赤外線カメラの非冷却型センサの開発による廉価化や普及があげられる。

非破壊検査の新技術としては、上記の背景で述べたことにも関連するが、キーワードとしては、非接触で一度に広範囲を検査できる技術や、従来(2010年以前)と比べて精度が格段に向上した技術が検討の対象となった。

本小委員会では、先進的な非破壊検査技術調査だけではなく、定期点検への非破壊検査技術の適用の観点も重要と考えていた。ここで議論となったことは、道路管理者である市町村(地方自治体)の予算、人員を含めた定期点検への取り組みであった。

定期点検データの所有者に関しても議論があった。データは管理者、検査者、あるいは(建設のための)税金を払っている国民のものであるのかといった議論である。データ所有者とも論点は少々離れるが、データ様式を統一することで、データ様式を公開することで、データサイエンティストなどによる研究のシナジー効果もあるのではないかという意見も出された。

1.2 本報告書の構成

本報告書の第2章では、NDE4.0、小委員会を対象とした「先進的な」非破壊検査手法とその原理、定期点検を始めとする最近の維持管理についての概略である。

第3章は第1節でNDE4.0について詳細に述べる。国外、国内でNDE4.0がテーマとなっているが、第2節では主に国内のシンポジウムにおいて本小委員会が発表した内容を紹介する。第3節、第4節ではそれぞれ超音波探傷試験、渦電流探傷試験の鋼橋あるいはそれ以外の適用例を述べる。第5節、第6節

では構造物の維持管理についてであるが、前者は DX 適用、後者は地方自治体の実態を述べるものである。

第 4 章は令和 6 年度の年次学術講演会での研究討論会の記録である。小委員会メンバーではないが、先進的な技術を取り入れている道路管理者や国土交通省の取り組みも紹介されており、非破壊検査の DX を実現するための意見交換の場となっている。

表-1.2.1 は本報告書の章、節の執筆分担者である。

表-1.2.1 各章、節の分担者

1 章	小委員会の主旨	白旗
2 章	調査・研究方針	木本
3 章 1 節	非破壊検査 DX, NDE4.0 とは	中畑
3 章 2 節	鋼橋分野の超音波探傷試験に関する DX の機会	木本
3 章 3 節	デジタルおよびイメージベースの先端超音波探傷装置と導入状況	八木
3 章 4 節	位置情報と連携した鋼床版疲労損傷評価技術の開発および適用	宇野津, 西芝
3 章 5 節	維持管理やモニタリングを想定した鋼橋のデジタルツイン開発	白旗
3 章 6 節	地方自治体における鋼橋の維持管理の現状と課題	長澤
4 章	研究討論会：DX 時代における鋼構造物の非破壊検査－現状，課題，展望－	白旗
5 章	まとめ	木本