可搬型高エネルギーX線源による橋梁検査への部分角度ＣＴ再構成の適用

Application of CT Reconstruction on Non-destructive Bridge Inspection with Portable High Energy X-ray Source

*矢野 亮太[1]，竹内 大智[1]，上坂 充[1]，草野 譲一[2]，土橋 克広[1]，丸山 夏代[3]，立若 正弘[4]，大島 義信[5]

[1]東京大学，[2](株)アキュセラ，[3](株)日立パワーソリューションズ，[4](株)関東技研，[5]土木研究所

CT 再構成技術を橋梁などの X 線検査に適用することで、一方向からの透過画像だけでは得られない内部ワイヤの状態が可視化され、より精緻な検査が可能となる。本研究では、橋梁内部を模したサンプルに対し，撮像数と撮像角度の間隔を変えることで，画像品質がどの程度劣化するのかについての検討を行った。

キーワード：加速器、X 線、非破壊検査

1. 緒言

現在、日本の産業・社会インフラの老朽化が進行しており、効率的なメンテナンスへの需要が高まっている。そこで、我々は Linac を用いた高エネルギー X 線源を用いて、従来は検査できなかった厚肉コンクリートの内部を可視化する非破壊検査システムを開発している。

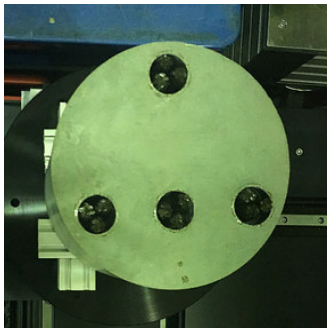


図 1 PC ワイヤを打ち込んだコンクリートサンプル

2. コンクリートサンプルに対する CT 実験

図 1 のような，円柱状コンクリートに穴を開け，より線状の PC ワイヤを打ち込んだサンプルを用意した。このサンプルを図 2 のように，回転ステージに乗せ，図右手にある Linac から X 線を照射し，左手側にある FPD 検出器にて透過画像を得た。Linac から照射される X 線はコーンビーム状だが，検出器は正方形であるため，検出器を線源から十分に遠ざけて，検出領域全体に X 線が照射されるようにした。ステージを 3.6×10^{-3}度ずつ回転し，360 度分のデータを各 1 秒ずつの照射で合計 1000 データ得た。

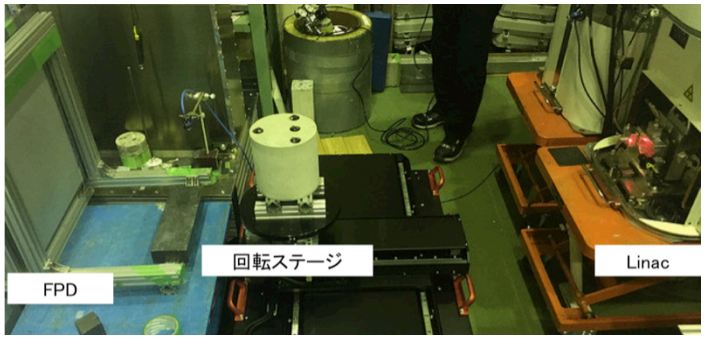


図 2 実験体系

各々のデータに対し，(株)XIT の協力のもと，検出器補正によって，アーティファクトの要因となる要素を取り除く操作を行った。そのデータの一部もしくは全てを用い，FBP(Filtered Back Projection)による CT 再構成を行い，様々な投影数や投影角度に対する複数種類の再構成画像を得た。

3. 結論

実橋梁試験での適用に向けて，コンクリートサンプルの断面再構成を行った。また，投影数と投影角度の組み合わせを変化させることによって，再構成後の画像品質がどのように劣化していくのかを確かめた。今後はより実橋梁に近いサンプルを用いることや，他の再構成法を採用することによる，画像品質の変化についての調査を行っていく。

---

*Ryota Yano[1], Hiroaki Takeuchi[1], Mitsuru Uesaka,[1] Joichi Kusano[2], Katsuhiro Dobashi[1], Natsuyo Maruyama[3], Masahiro Tatewaka, Yoshinobu Oshima[5]

[1]The University of Tokyo, [2]Accuthela Inc., [3]Hitachi Power Solutions Co., Ltd., [4]Public Works Research Institute, [5]Kanto-Giken