

社会インフラ X線検査におけるコンクリートの厚さと透過 X線撮像能力の関係の定量化

Quantification of Relationship between Concrete Thickness and Transmitted X-ray Imaging Capability
in Social Infrastructure Inspection

*竹内 大智¹, 矢野 亮太¹, 三津谷 有貴¹, 土橋 克弘¹, 上坂 充¹
田中 泰司¹, 高橋 佑弥¹, 草野 譲一², 大島 義信³, 石田 雅博³
¹東京大学, ²(株)アキュセラ, ³土木研究所

抄録 可搬型 950 keV/3.95 MeV Linac を用いた橋梁健全性評価において、透過 X線検査が適用可能なコンクリートの厚さを特定した。また、検査時の最適な X線照射時間についての検討を行った。

キーワード: 橋梁検査, 構造解析, 高エネルギー X線, 社会インフラ

1. 緒言

当研究室では、可搬型高エネルギー X線源を用いた実橋梁における透過 X線試験を行ってきた[1]。昨年行われた実橋梁における X線非破壊検査では、橋梁におけるコンクリートの厚い箇所における検査を実施した。撮影の結果、コンクリート内部の PC 鋼材の識別には成功したが、950 keV X線源による検査では厚いコンクリートを対象とした場合、検査に限界があることが提起された。そのため、各可搬型 X線源の透過 X線検査が適用可能なコンクリート厚さを特定し、検査技術としての機能を定量的に評価する必要がある。

2. 透過 X線検査が適用可能なコンクリートの厚さ

可搬型 X線源による X線がコンクリートを透過した場合に、透過 X線の強度とコンクリートの厚さ、照射時間の関係を求めた。これらの関係から、コンクリート構造物を対象とした検査において、検出器に入射する X線の強度を定量的に評価した (図 1)。この評価から、各 X線源の適用可能なコンクリートの厚さの範囲を特定した。

3. 各厚さのコンクリートを対象とした際の撮影時間

コンクリート構造物を対象とした透過 X線検査では、様々なノイズが検査結果に含まれる。こうしたノイズの影響がある中で PC 鋼材箇所が鮮明に撮影されることが重要である。そのため、PC 鋼材箇所から得られる信号と検査結果のノイズから、X線照射時間に伴う SNR の変化を算出し、最適な照射時間を特定した (図 2)。

4. 結論

可搬型 X線源によるコンクリート構造物の検査では、厚さ 150~700 mm までのコンクリートに対して適用可能であることが定量的に示された。また、数十秒程度の時間で十分な SNR をもつ透過画像の取得が可能であることが確認された。

参考文献

[1] 上坂 充 他, “可搬型 X バンドライナック X線源による大型構造物内部透視動画と実橋梁検査”, 検査技術, Vol.21, p. 45 – p. 52 (2016)

*Hiroaki Takeuchi¹, Ryota Yano¹, Yuki Mitsuya¹, Dobashi Katsuhiko¹, Mitsuru Uesaka¹, Yasushi Tanaka¹, Yuya Takahashi¹
Joichi Kusano², Yoshinobu Oshima³, Masahiro Ishida³

¹The University of Tokyo, ²Accuthela Inc., ³Public Works Research Institute

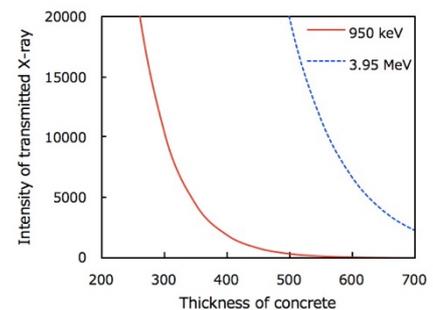


図 1 各 X線源のコンクリート厚さに対する透過 X線強度

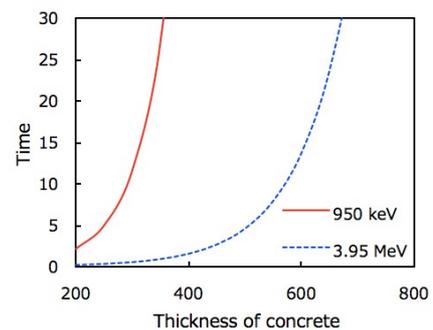


図 2 各 X線源のコンクリート厚さによる推奨撮影時間