950keV 可搬型高エネルギーX 線源による橋梁健全性評価の研究

A Study on Structural Analysis and Evaluation of Bridge by Mobile High Energy X-ray Source

*竹内 大智[1]，矢野 亮太[1]， 橋本 英子[1]， 關 義親[1]， 土橋 克広[1]， 上坂 充[1]， 草野 譲一[2]，
大矢 清司[3]， 石田 雅博[4]， 大島 義信[4]
[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]土木研究所

抄録 可搬型 950 keV Linac を用いて、実橋梁における透過 X 線非破壊検査、及び全体に対する構造計算を行った。その結果を用いて有限要素法による X 線検査区間の構造物の応力分布の再現及び健全性評価を行った。

キーワード：加速器応用，非破壊検査，社会インフラ， 構造解析， 橋梁検査

1. 緒言

これまでコンクリート内部の鉄筋の状態は、コンクリート部分を破壊することでしか確認できなかったが、X 線による非破壊検査では、コンクリートを破壊することなく内部状況の視覚的評価が可能である。そこで、実橋梁において X 線による非破壊検査を行い、その結果を用いた 3 次元有限要素法による構造解析を行うことで橋梁の構造健全性評価を行った。

2. X 線非破壊検査の結果を用いた 3 次元有限要素法解析

2-1. 非破壊検査の結果

橋梁検査にて一部の PC 鋼材には劣化による破断、断面積の減少が確認できた。また当研究室矢野の計算により、橋梁健全性評価のための標準荷重を印加した際に発生するモーメントを評価することに成功した。

2-2. 3 次元有限要素方解析

妙高大橋第８ブロックの状態をより精密に評価するため、Fig. 1 のような体系を用いた３次元有限要素解析による詳細解析を行った。解析メッシュは X 線による検査対象部分のみをモデル化した。

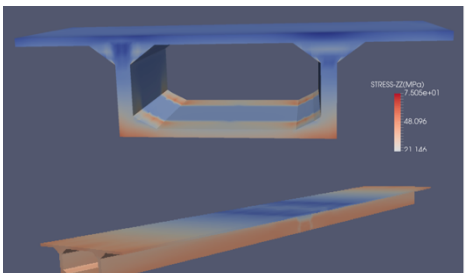

Fig. 1 解析メッシュモデルの体系

2-3. 解析結果

コンクリート構造体内部の応力分布状態は、PC 鋼材に劣化のある場合でも最大応力度は 0.22 MPa、最小応力度は -13.6 MPa であった。また健全時と劣化を含む場合における、コンクリート橋下縁部へのひび割れ発生時（Fig. 2）までの耐力の比較を行い 5%ほどの耐力減少を確認できた。これらの結果から PC 鋼材の劣化の影響を観察できた。

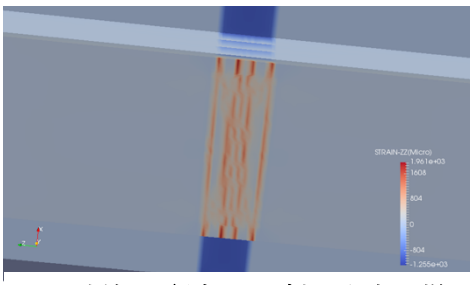

Fig. 2 橋梁下縁部ひび割れ発生の様子

3. 結論

PC 鋼材の劣化によりプレストレス力の減少は確認されたが、コンクリートにかかる応力度は許容応力度(-14 MPa 以上、1.5 MPa 以下)の範囲内であり、現状において健全性に問題はないと判定できた。

参考文献

[1] 大矢清司他(2015),「可搬型 950keV 高ネルギーX バンドライナック X 線源の開発と産業プラント設備への適用」、『非破壊検査』,64(5)mpp,192-197

*Taro Genshiryoku[1], Susumu Saishori[2] and*Hiroaki Takeuchi[1], Ryota Yano[1], Eiko Hashimoto[1], Yoshichika Seki[1], Katsuhiro Dobashi[1], Mitsuru Uesaka[1], Johichi Kusano[2], Seiji Ooya[3], Masahiro Ishida[4], Yoshinobu Ooshima[4]
[1]TheUniversity of Tokyo., [2]Accuthela Inc., [3]Hitachi Power Solutions Co., Ltd., [4]Public Works Research Institute