

徒然想

朝晩の冷え込みと昼間の気温とのギャップに、体調など崩されていませんか。どうぞ、お気をつけくださいませ。上手に体温調節をして、元気に年末へと向かいたいものです。元気を出すためには、「ごはん」も欠かせません。食欲の秋で食べ過ぎたと言われる方も多いでしょうが、しっかり食べて元気を出す事は生活の基礎とも言えます。多忙と空腹が重なっている時を思い出せば、肉体的にも精神的にもすっかり落ち込んでしまっている事が多い気がいたします。温かいごはんを食べると、冷えた体も生き返ります。熱燗と湯豆腐があれば、気持も温まります。このレポートを読んで頂いている方の、健康と元気な心を祈念しながら、今号の技術紹介へと移りたいと思います。

TECHNICAL TOPICS KRCの技術情報はこちら

3D レーザスキャナ、FEM 解析による石造アーチ橋における地震時の動的挙動解析

日本各地に残る石造アーチ橋は、大正末期には約7万橋も存在したとされていますが、現在では3千橋程度までに減少しています。もともと石造橋には、明確な設計法はなく、耐震性能はおろか静的な強度についても定かでないため、今後これらの貴重な土木文化遺産を維持していくためにも静的・動的強度について評価可能な数値解析手法の確立が望まれています。



写真1 解析対象石造アーチ橋

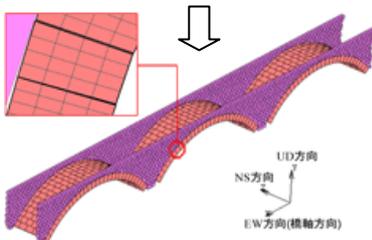
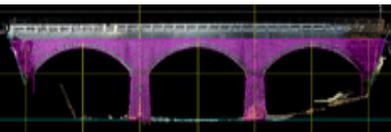
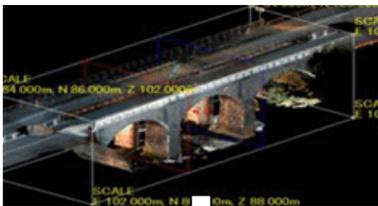


図2 FEM解析モデルの作成

今回は、現存する石造アーチ橋を3D レーザスキャナで計測し、計測された形状のまま3次元動的FEM解析を行った事例をご紹介します。石造アーチ橋は、図1のようにアーチを形成する輪石に作用する周方向軸力により、荷重を橋全体に伝達しています。

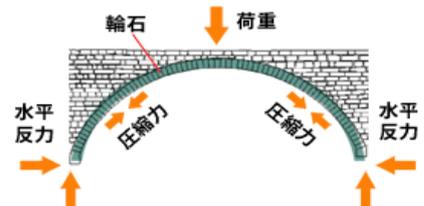


図1 石造アーチ橋の力学的特性

その強度は、石材の圧縮強度と石材同士の摩擦力により決定され、輪石のせん断方向の力が限界摩擦力以上になると輪石が滑り落ち、崩落に至ります。

[【崩壊過程の2次元解析例はこちら】](#)

従って、解析では各石材を独立な要素により離散化し、接触摩擦モデルとして石材間の力の伝達を表現する解析モデル『離散型有限要素モデル』を構築しました(図2)。本解析モデルでは静的な強度に加え、地震時の動的挙動解析も可能です。例として、道路橋示方書のレベル2地震動に相当する兵庫県南部地震時の観測データを使用した解析結果を図3に示します。地震動入力3秒後には、側面上部壁石が面外に孕み出すことが予想されました。

離散体である石造アーチ橋の静的・動的挙動評価を実施する一連の手順として、3DレーザスキャナとFEM解析による方法をご紹介します。当社では九州橋梁・構造工学研究会(KABSE)の研究分科会「九州における石橋の現況把握と健全度評価」(主査:熊本大学・山尾敏孝教授)のメンバーとして、このような研究・解析を行っております。今回紹介する方法は、石造アーチ橋だけでなく、城壁などの石積み構造等にも

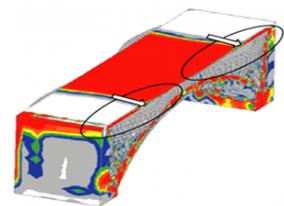


図3 FEM解析結果(地震動入力3秒後)

応用可能です。類似案件がありましたらお気軽にご相談ください。 [【詳しくはこちら】](#)

参考文献) 浅井光輝, 山下和也, 山崎礼智, 荒木和哉 『離散型有限要素モデルによる石造橋の静的・動的強度特性評価』 構造工学論文集, Vol.55A, pp.172-180, 2009

お知らせ: 東京本社が移転しました。 [【地図はこちら】](#) 電話番号も変わりました。 TEL:03-5673-7050

(株)計測リサーチコンサルタントへのお問い合わせは、

電子メール: krc@krcnet.co.jp HP: <http://www.krcnet.co.jp/contact/contact.htm> で承っております。