

## 国土技術開発賞二〇周年記念創意開発技術大賞

### 技術名称 PC構造物の現有応力を測定するスリット応力解放法の開発

#### 第18回 国土技術開発賞 創意開発技術賞受賞

応募者名 : (株)計測リサーチコンサルタント／(株)K&T こんさるたん

技術開発者: 佐賀大学大学院 教授 伊藤幸広／長崎大学大学院 教授 松田 浩

長崎大学大学院 技術職員 出水 享

共同開発者: 福岡県工業技術センター／宮崎大学 教授 森田千尋

## I. 技術概要

### 1. 技術開発の背景・契機、及び技術の内容

我が国では高度経済成長期に数多くの橋梁が建設され、老朽化した橋梁の安全確保や維持管理費の縮減が喫緊の課題となっている。特にPC橋の維持管理では、現有応力（プレストレス量）を測定することが重要であるが、既存の測定技術であるスロットストレス法、コア応力解放法には測定精度や作業性などの問題点があり広く普及していない。スリット応力解放法は、PC構造物にスリットを切削し、応力解放した際のひずみを光学的全視野ひずみ計測装置（写真-1）により測定し、現有応力を算出するという類例のない世界初の技術である。スリット応力解放法の測定フローは図-1に示すとおりである。本方法の特徴は、①開発した光学的全視野ひずみ計測装置による解放ひずみの高精度測定、②PC構造物の解放ひずみ測定のための合理的な切削方法の適用、③2点間距離変化率という解放ひずみの新しい評価法、④現有応力を推定するためのFEMモデルを用いた解析手法にある（図-2）。これらのアイデアの組み合わせにより、従来法と比較して特に測定精度や作業性において優れた方法となっている。

### 2. 技術の適用範囲

スリット応力解放法は、PC構造物の他、RC構造物全般に適用可能であるが、光学的全視野ひずみ計測装置の幅が260mmであり、それ以下の狭隘部には装置が設置できず本方法が適用できない。また、測定対象面に密着して画像を撮影する機構のため、曲率半径3m以下の曲面では画像中でピントが合わない部分ができ適用できないという制約がある。

### 3. 技術の効果

従来法であるスロットストレス法は、高コストで作業性や専門性に問題があり、またコア応力解放法は、ひずみゲージで測定するため測定精度が低い。スリット応力解放法は、測定精度が高く、作業性が良く専門性が不要で躯体に与えるダメージが少ないといった数多くの長所を持ち、採用実績を伸ばしている。特に測定精度が高いことからPC橋の安全性確認、定期的な維持管理および補修・補強設計の基礎データを取得する目的で有用である。

### 4. 今日的視点から見た社会的意義・今後の発展性

スリット応力解放法は、国・自治体が進める橋梁を中心とした道路ネットワークの安全性の確保に貢献でき、予防保全に基づくインフラのライフサイクルコストの縮減に寄与することから社会的意義が高い。既に、塩害劣化の著しいPC橋や土砂災害で被災したPC橋の安全性の確認や補修・補強の要否の判定に本方法が用いられており、国土交通省大隅河川国道事務所より感謝状を受けている。また、学協会等からも高い評価を受けており、プレストレスコンクリート工学会のプレストレスコンクリート技術協会論文賞の受賞、前田工学記念財団の山田一字賞の受賞の他、土木学会2013年制定コンクリート標準示方書【維持管理編】やプレストレスコンクリート工学会コンクリート構造物診断士テキストに本方法が掲載されている。平成27年11月には、FHWA（米国連邦道路庁）のワシントン本部において、本方法の技術説明およびデモンストレーションを行い、高い評価を得た。国は新産業創出の市場としてインフラの維持管理技術に注目しているが、これに先立ち米国建設コンサルタント会社と提携を結び、欧米を中心に海外展開を図っている。

### 5. 技術の活用実績

受賞前：撤去橋梁の調査（発注者：国土交通省国土技術政策総合研究所）、平成25年10月 他88件

受賞後：熊本震災の復旧工事（発注者：国土交通省）、平成28年5月 他63件

## II. 写真・図・表

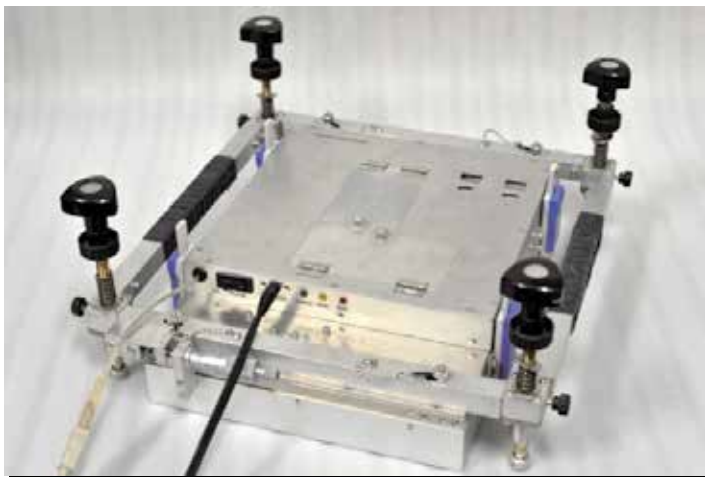


写真-1 開発した全視野ひずみ計測装置

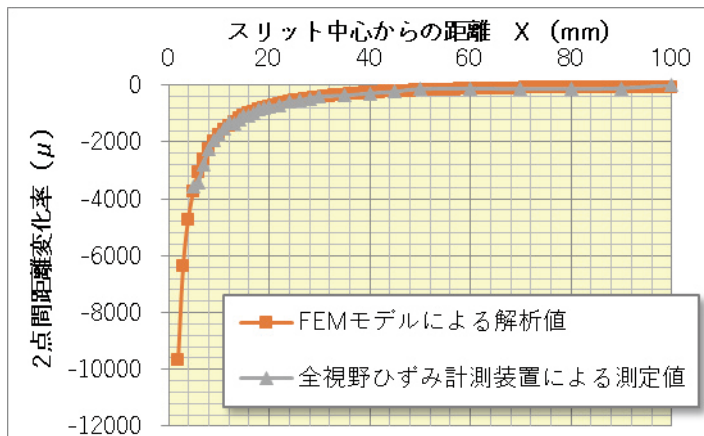


図-2 解析結果の一例

鉄筋探査装置によりスリット切削位置・深さの特定

測定位置の平滑化

測定面の粉塵を除去後、スプレーを用いて画像解析用のランダムパターンを塗布

全視野ひずみ計測装置の固定金具を設置

固定金具に全視野ひずみ計測装置を設置し応力解放前のコンクリート表面画像を撮影(初期画像)

計測装置を取り外して応力卓越方向に対して直角方向にスリット切削

再度、全視野ひずみ計測装置を設置し、応力解放後のコンクリート表面画像を撮影(変形画像)

初期・変形画像を用いて画像解析により解放ひずみ(2点間距離変化率)を算出

FEM 解析モデルを用いて逆解析を行い、現有応力を推定

図-1 スリット応力解放法の測定フロー



(a)スリット切削



(b)画像撮影

写真-2 現場での計測状況