画像計測を用いたＲＣ構造物の損傷診断について

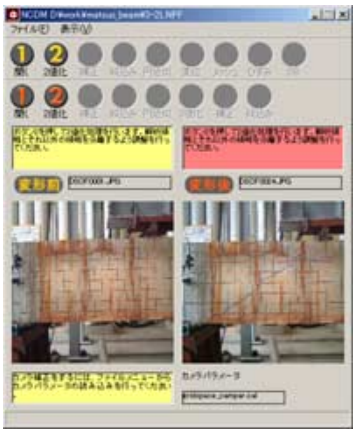
（財）電力中央研究所　構造工学領域　正会員　○酒井　理哉
（株）電力計算センター　山崎　健一

１．はじめに

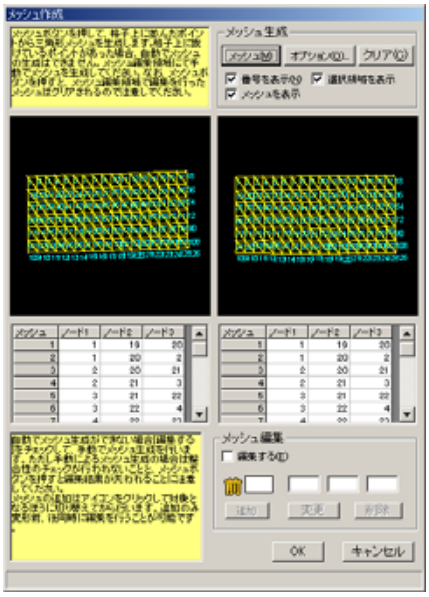
近年，高精度なデジタル画像を用いた画像計測手法が種々の構造実験において取り入れられ，複雑な破壊現象を解明するために用いられている[1)]。画像計測結果として得られる，ひずみ分布やひび割れ情報などは，計測時の実験載荷ステップのデータと連携することにより，構造物の損傷状況を一目瞭然に把握できる有力なツールとなりうる。本論では，これらの構造実験・画像計測のデータ統合を図り，構造部材の損傷診断を可能としたデータベースシステムを開発し，ＲＣはりの載荷実験での適用例について報告する。

２．画像計測ソフトの概要

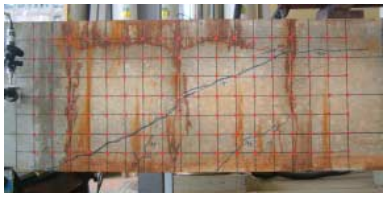
画像計測ソフト（NCDM）は Windows 上で動作するアプリケーションであり，デジカメで撮影した画像を用いて，物体に貼り付けられた円形ターゲットの座標値を求め，変形前後の移動量からひずみの算出・図化を行う。種々の実験に適用して改良を積み重ねてきており，３種類の色空間の変換による強力なターゲット認識能力，カメラレンズの歪み補正機能，ターゲットの円形フィットによる座標値のサブピクセル処理，節点の割り当て・有限要素メッシュの自動分割などの機能を有し，容易な操作で高精度の計測が可能である。（図１）



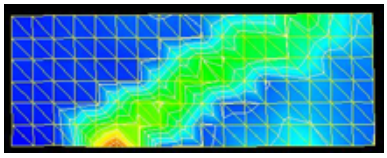
メイン画面



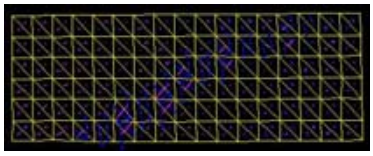
メッシュの自動生成



計測画像



ひずみコンター図



主ひずみベクトル図

図１　画像計測ソフト（NCDM）の概要

３．計測結果のデータベース化

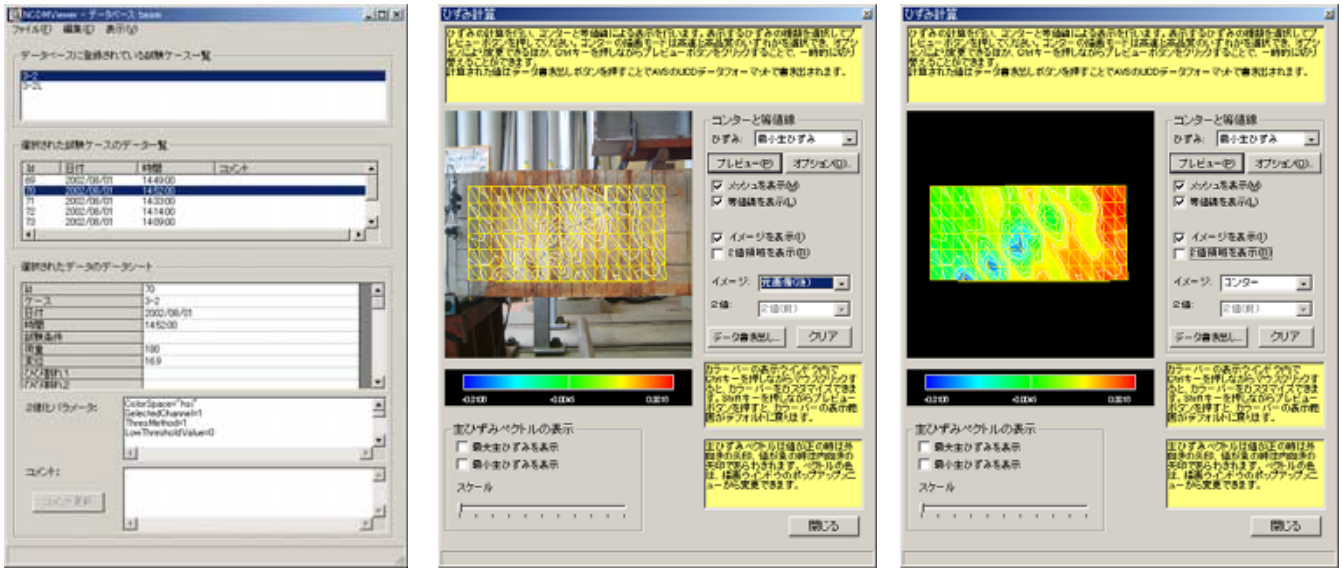
画像計測結果は，各測定ステップでの構造物の変形性状を定量的に評価可能であるが，経時的な状態を把握するためにはデータ量が多く，扱いが煩雑で，多くの労力を必要とした。このため，画像計測結果をデータベース（ＤＢ）化して，ＰＣ上のデータとして簡単に取り出し可能とし，載荷ステップの情報と連携を図るＤＢシステムを構築した。

本ＤＢはＰＣ上で動く MS Access，MySQL をサポートし，ADO(ActiveX Data Object)によってデータベース

キーワード　画像計測，データベース，損傷診断，ＲＣ構造物
連絡先　〒270-1194　千葉県我孫子市我孫子１６４６（財）電力中央研究所　構造工学領域　Tel 04-7182-1181

アクセスを行っており、標準的な SQL を使っているので，若干の修正によってその他のＤＢに対応することもできる仕様となっている。

データは，記録画像，ひずみ分布図，ひび割れ図，荷重・変位量，ひび割れ幅測定値，などをデータとして格納できるようにした。ひずみ分布は，主ひずみのコンター図およびベクトル図の表示が可能である。このＤＢ化されたデータにより，構造物の変形状況・ひずみ分布，ひび割れ状況など，多くの情報から損傷状態の把握に重要となる変化量を簡単に把握することが可能となった。（図２）

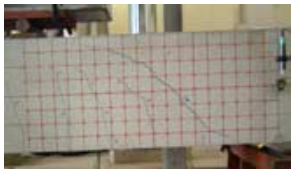


メイン画面　　元画像とひずみの等高線図　　ひずみコンター図

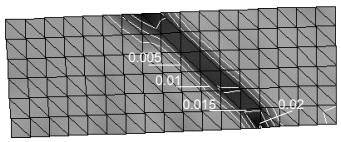
図２　ＤＢに格納した画像計測結果のビューアー画面（NCDM Viewer）

４．ＲＣ構造物の損傷診断について

著者らが過去に実施した，ＲＣ構造物の載荷実験において，特徴的なひずみ分布が生じて破壊に至った例を図３～４に示す。このように荷重変位関係，ひび割れ分布などだけでは破壊モードの把握が困難な場合でも，ひずみ分布により容易に損傷状況が判断できることがわかる。今後は，これら種々の変形性状に対するデータを蓄積することにより，定量的なＲＣ構造物の損傷診断が可能になると思われる。

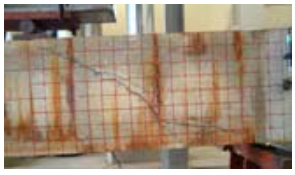


計測画像

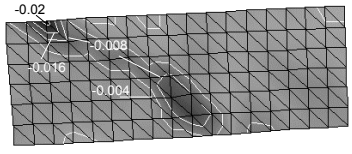


主引張ひずみ分布

図３　斜め引張破壊（腐食無し）



計測画像



主圧縮ひずみ分布

図４　せん断圧縮破壊（腐食あり）

５．まとめ

画像計測結果を試験条件データと連携して格納し，容易な操作でひずみ成分毎に表示可能なデータベースシステムを開発した。画像計測の適用によりＲＣ構造物の特徴的な損傷モードを把握できる有効性から，損傷診断の可能性について述べた。

参考文献

1)酒井，山崎，松尾：鉄筋腐食したＲＣはり部材のせん断実験（その２：画像計測の適用），土木学会第 58 回年次学術講演会，Ⅴ-269，pp.537-538，2003.