

PS1 スーパーインポーザを用いた挙動計測システム

（有）SKエンジニアリング 正会員 小山 幸作
 佐藤工業（株） 正会員 木村 定雄
 早稲田大学 正会員 小泉 淳
 東洋大学 正会員 新延 泰生

1.はじめに

近年、土木建築分野における技術開発の進歩には目覚ましいものがあり、そのニーズも多様化し、内容も複雑なものとなってきている。なかでも研究開発において、実験的に検討を加えたり、検証を行ったりするケースでは、高度かつ多岐にわたる計測技術が採用されるとともに、その精度や計測結果の早急な提示を求められるようになってきた。また新しい施工法の開発や構造材料の開発実験等ではさまざまな計測を行い、その結果を瞬時に視覚化して判断を加え、それを実験の進行に反映することが重要となる場合も増えている。

一方、計測技術とともに、コンピュータによる画像処理技術も進歩しており、計測結果を可視化することにより分かりやすい情報を提供することは、実験の対象物の挙動を把握する上で有効な手段であると考えられる。

本報告は大変形を生じる構造実験または、破壊や移動を伴う実験などにおいて、破壊、変形、移動等の可視的な情報と、ひずみ量、変形量、変位量、応力状態などの計測された情報を、同一画像上で処理できる計測システムについて述べたものである。

2.システムの概要

計測システムの概略は、図1に示すとおりである。このシステムは、大変形を生じる静的構造実験の計測を行う場合の例である。主なシステム構成は、各種トランスデューサ（荷重計、高感度変位計、ひずみ計）、静ひずみ測定器、パーソナルコンピュータ、画像合成ボード（スーパーインポーザ）、ビデオカメラ（高速シャッタ付き）、VTR、およびマルチCRTである。大変形挙動等の可視化情報は、NTSC信号として、また、静ひずみ測定値はRGB信号としてそれぞれ画像合成ボードに入力され合成されてCRTに表示されるものである。その際、パーソナルコンピュータのCPUとしては32ビットのプロセッサを使用し、ビデオカメラは40万画素程度のCCDカメラを用いれば可視的情報として十分な表現が可能となる。

従来の計測システムとの相違は、スーパーインポーザを用いている点であり、たわみ量、ひずみ等の計

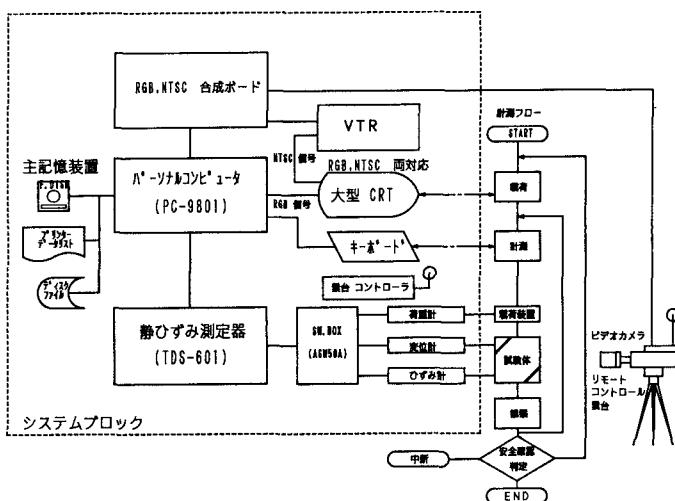


図-1 計測システム

測値を図化して可視化情報として処理するとともに、実験対象構造物の変形挙動を可視化して、それらを一視覚内で把握しようしたところにある。

3. システムの適用例

本システムの適用例として、鋼纖維補強コンクリート（S F R C）の曲げタフネス試験への適用について述べる。S F R Cは無筋コンクリートと比較して非常に韌性に富んだ複合材料であり、ひびわれが発生した後も大変形に追従するといった変形性能を有し、曲げによる急激な破壊は発生しない。そこで本計測においては、S F R C部材の曲げにともなって生じるひずみ量、たわみ量、ひびわれ開口量を測定し、曲げ試験における変位制御に反映するとともに、ひびわれ開口状況を可視的に確認しながら試験を進行させることを要求された。

写真1および写真2は、その試験状況を示したものである。写真中の背景となっている画像は、S F R C部材のひびわれ発生状況を示した可視化情報であり、上書きされたグラフは、荷重とたわみ量、またはひびわれ開口量を示したものである。計測は、これらの挙動を確認しながらコンピュータのキー入力によりマニュアル操作で行っている。また、変形は、大変形となるため、実験途中で高感度変位計の盛り替えが必要となるが、これも計測ソフトにより2～3回のキー操作により早急な数値処理を可能としている。

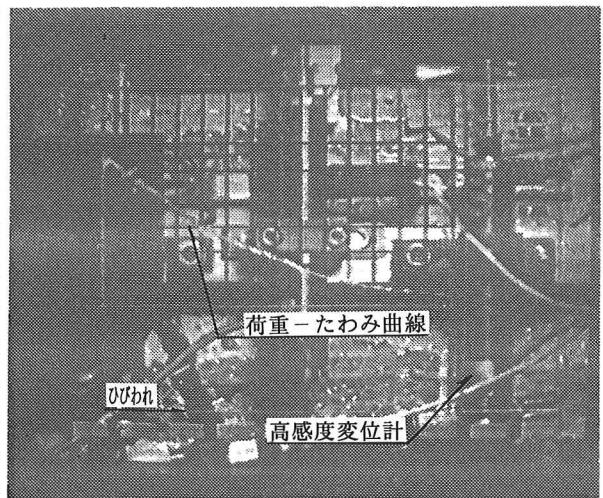
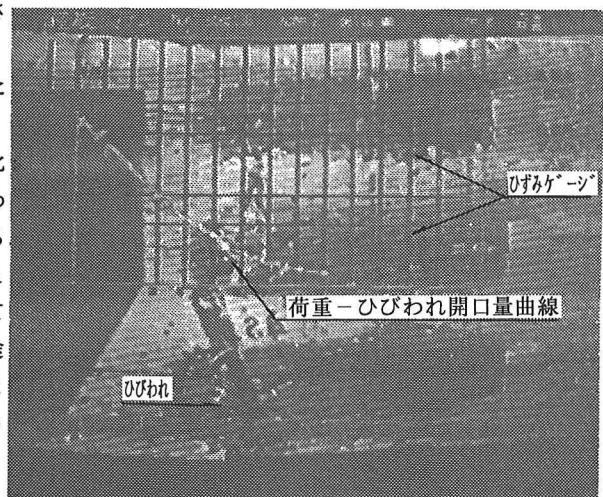


写真-1 S F R Cの曲げ試験状況



4. おわりに

本報告は、静的な試験を例に、変位量やひずみ量等の計測値と、実験対象物の変形挙動の可視化情報とを一視覚で把握するための計測システムについて述べた。この計測システムは実験を進行するための制御システムのみならず、VTRを用いることにより、実験記録手法の一つとしても有効であると考えられる。

本システムの適用は、CRTにおける可視的表現上、配色にともなう鮮明さや、その分解能などに、改良を要する点も若干残るが、従来から用いられている計測システムに、比較的安価な機器を追加することで、システムを構築することが可能であり、さまざまな分野への幅広い適用が考えられる。

今後、試験者がその挙動を視覚的に確認できない狭所における実験のモニタリングシステム、試験者が立ち入れない場所での計測システム、施工時等の常に現象を把握しながら行うべき挙動計測システム、および流れや振動現象のように、その対象物が移動をともなう挙動計測システム等への応用を検討とともに、これらのシステムに画像解析手法を付加することでより多くの情報をシステムティックに一視覚で処理できるシステムの開発を目指す所存である。