

V-423

鉄筋コンクリート2層ラーメンの 地震応答に関する動的映像化の研究

横浜国立大学 学生員 大野晋也
 (株)鹿島 正会員 柳井修司
 横浜国立大学 正会員 山口隆裕
 横浜国立大学 正会員 池田尚治

1. はじめに

準動的載荷システムとビデオによる映像記録化システムを組み合わせた動的映像記録化システムを開発し、鉄筋コンクリート柱の地震応答挙動に関する研究を行ってきた。本研究はこの動的映像記録化システムに改良を加え、本手法を技術的に確立することを目的としたものである。映像化の対象構造物としては鉄筋コンクリート2層ラーメン構造を取り上げた。

2. 動的映像化システム

図-1に改良を加えた動的映像記録化システムの構成を示す。また映像記録装置を写真-1に示す。本システムは準動的載荷実験において応答をコンピューターを介して具現する際に、ビデオによる各微小時刻毎の撮影を行い、それを再生することによって供試体の地震応答挙動を実時間スケールで動的映像として得るものである。今回改良を加えた点はビデオテープレコーダーに最小録画時間を1フレームから制御できるものを新しく導入したことである。このビデオテープレコーダーは、ビデオテープに予め1フレーム刻みでインサートしておいたタイムコードを基に録画開始点と録画終了点を指定し、コンピューターからRS-232C回線を介してこれらの作動情報をコマンドを用いて直接送信することにより制御できる。これにより、これまで目標フレーム数に対して ± 2 フレームの誤差があり最小録画可能フレーム数が4フレームであったのが、任意の生起時刻において正確に任意のフレーム数でビデオ録画することができ、短周期の振動及びびびり割れの開閉やコンクリートの剥離等の破壊の進行をスムーズに捉えることが可能となった。ビデオタイマーはビデオカメラからの映像の中に地震の生起時刻を表示でき1/1000秒の精度を有しており、DAコンバーターを介してコンピューターから送る電圧信号によりタイマーの作動と停止を制御している。その作動時間はコンピューター内に新たに実装したタイマーカウンタードにより行い正確に時間を表示できるようになった。また2組の映像記録装置を同時に制御できるように改良したので実験の目的に応じて着目する箇所を局部的に撮影することなどが可能となった。

3. 動的映像化実験

図-2に実験に使用した供試体の形状を示す。準動的載荷実験では仮想重量を各層供に25tfとして、E1-Cen

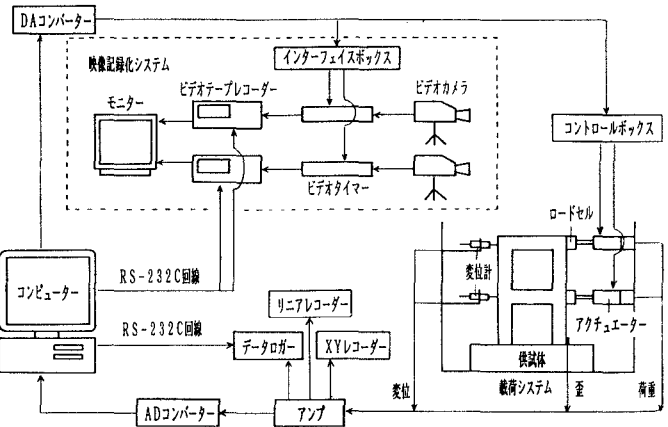


図-1 動的映像記録化システムの構成

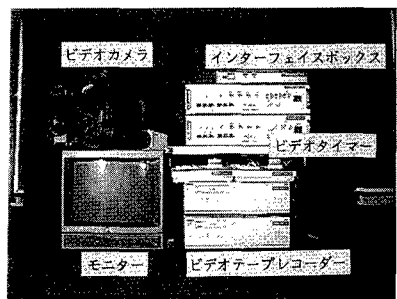


写真-1 映像記録装置

tro 1940(NS)波を16秒間、時間間隔を0.01秒として作用させた。映像記録化システムは、供試体の固有周期及び実験の効率を考慮して地震波の時間間隔0.03秒に1回、録画時間を1フレームとして作動させた。これにより、今回のビデオ映像は地震波の生起時刻1秒に対し約33フレームで構成され総録画時間は17.8秒となり、ビデオテープの標準再生によりほぼ実時間スケールの動的応答挙動を生起させることができる。また、ビデオカメラ2台のうち1台は全体的な挙動を残りの1台は図-2の点線で囲む中間梁接合部の挙動の撮影に用いた。

実験より得られた映像を再生することにより、モニター上に鉄筋コンクリート2層ラーメンの地震による応答挙動をスムーズな動きで生起させることができた。標準再生での再生時間は目標通り約18秒であった。なお実験に要した時間は8時間14分であった。ビデオを再生することにより、鉄筋コンクリート2層ラーメンの地震時の複雑な弾塑性挙動を繰り返し観察することができ、本システムは構造物の耐震性能を把握するのに極めて有効な手法であると思われた。得られた時刻歴応答変位曲線を図-3に、供試体の被災状況を写真-2に示す。写真は図-3に示す生起時刻において録画された静止画をビデオプリンターにより出力したものである。写真を見ると全体の変形状況と局部でのひび割れ発生状況の対応が良くわかる。

4. まとめ

- 1) 制御可能な最小録画時間を1フレームに改良したことにより、構造物の地震時の応答挙動をビデオ上でスムーズな映像として生起させることが可能となった。本システムは、構造物の耐震性能を研究することにおいて有効な手法と考えられる。
- 2) 改良を加えた動的映像記録化システムにより実時間スケールでRC2層ラーメンの地震時の動的応答挙動をモニター上に生起することができた。また局部的な挙動と全体的な挙動を対応させて観察することができた。

謝辞

本研究を実施するに当たり、横浜国立大学の森下豊技官及び平陽兵大学院生に参加協力を得た。ここに感謝の意を表します。なお、本研究は文部省科学研究費・一般研究(B)(研究代表者、池田 尚治) No. 06452263の一環として行ったものである。

参考文献

- [1] 池田・山口：地震による鉄筋コンクリート柱の動的応答に関する映像シミュレーション、土木学会論文集、No. 451/V-17, pp139-147, 1992. 8
- [2] 山口・池田ほか：鉄筋コンクリート柱の耐震性能とその動的挙動、コンクリート工学年次論文集、Vol. 16, No. 2, pp1265-1270, 1994

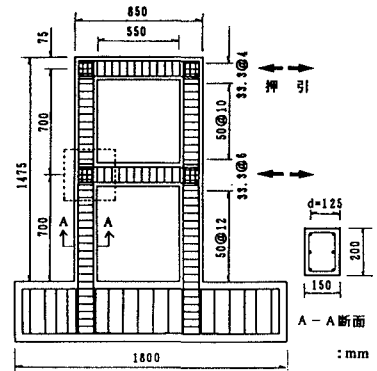


図-2 供試体図

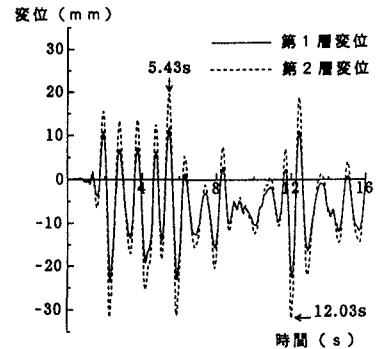


図-3 時刻歴応答変位曲線

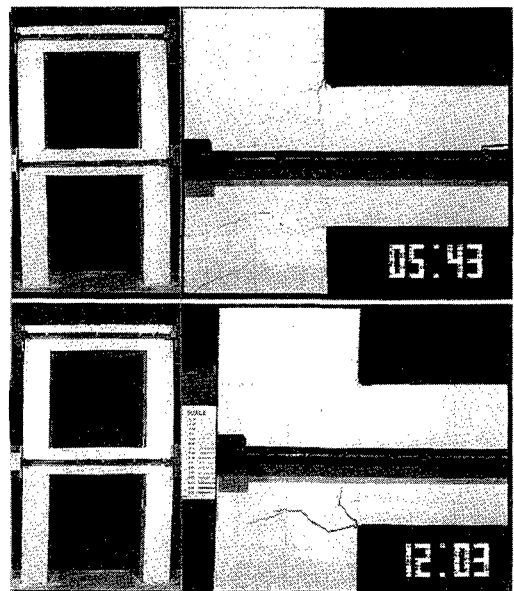


写真-2 被災状況