

## V-280

## 鉄筋コンクリート柱部材の2軸曲げ振動特性に及ぼす外力の入力角度の影響

長岡技術科学大学 学生員

Nibaldo AVILES

東電設計（株） 正会員

高橋 秀明

長岡技術科学大学 正会員

丸山 久一

長岡技術科学大学

中村 裕剛

## 1. まえがき

鉄筋コンクリート柱の耐震設計は、通常、断面の主軸方向の1軸復元力特性に基づいて行われている。ところで、本来、構造物が地震によって受ける水平力の方向は、断面の主軸方向とは必ずしも一致せず、その大きさ・方向は時間と共に刻一刻と変化する。従って、部材は2軸曲げ応力下に於ける応答性状を示し、その特性は、各々の成分を独立に受けた場合よりも苛酷となることが認められている。しかし、水平面内における動的変位計測技術がないこと、2軸曲げ振動実験の困難さ等の問題があり、地盤面を振動させる2軸曲げ振動を受ける鉄筋コンクリート部材の応答性状は明らかにされていない。

本研究は、著者らが先に開発したビデオシステムによる変位計測システム<sup>1)</sup>を用いて2軸曲げ振動実験を行い、RC部材の2軸曲げ特性に及ぼす地震波の入力角度の影響を実験的に検討したものである。

## 2. 実験概要

2軸曲げ振動実験に用いた供試体の形状を、図-1に示す。強軸・弱軸を持つ矩形断面とした。供試体頭部に付加した重りは2方向の回転慣性を除去するため鋼球とし、治具として球座を作製した。振動台には回転台を取り付け、供試体を振動台の主軸と任意の角度で固定できるようにした。従って、柱断面の主軸方向から任意の角度で地震力が入力でき、その結果として供試体に2軸曲げ応力が作用するようにしてある。また、質点の応答加速度は、重り重心位置の各主軸方向に設定した加速度センサーにより計測した。図-2に、供試体および計測装置の設定状況を示す。

入力地震波は正弦波とし、供試体を塑性領域まで十分加振することができるよう、共振状態で加振することを試みた。入力振動数は、供試体のある角度に設置したときの共振曲線を求め、強軸・弱軸共に応答倍率の大きい振動数を最初の入力振動数とし、以後、供試体の塑性化に伴い振動数を低下させるようにした。

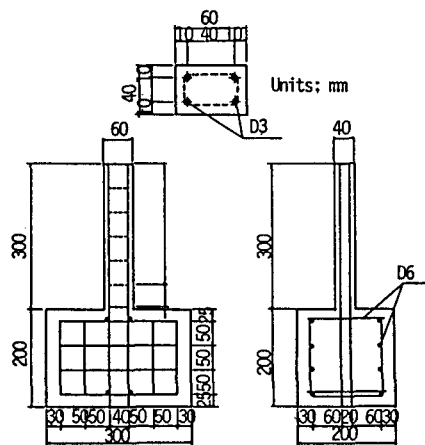


図-1 供試体寸法

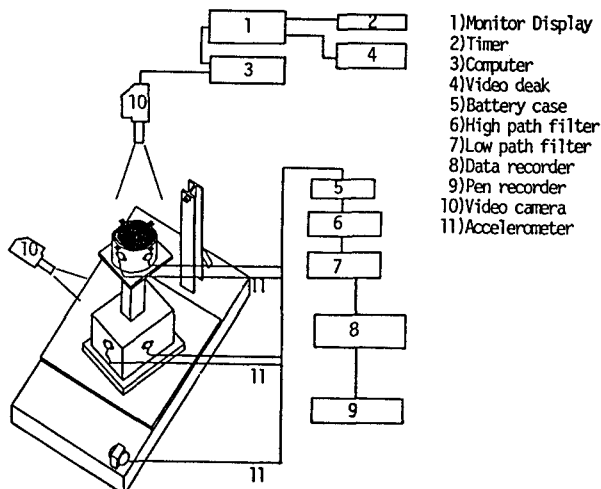


図-2 2軸曲げ振動実験の計測システムの概要

図-3は、入力と強軸方向とのなす角度(以後、入力角度とする)を30度としたときの共振曲線である。入力角度は、0, 30, 45, 90度の4種類とした。

### 3. 実験結果及び考察

図-4に、正弦波の入力方向が強軸および弱軸方向、つまり1軸曲げ振動実験における荷重変位履歴曲線を示す。各軸とも、1軸の静的正負交番載荷実験によって得られる荷重変位履歴曲線の形状とはほぼ一致している。

図-5は、入力角度が45度の場合、また図-6に入力角度が30度の場合の荷重変位履歴曲線を示す。入力角度が45度の場合は、強軸、弱軸ともに1軸の場合と同様な履歴曲線を示すのに

対して、30度の場合は、弱軸の履歴性状が1軸の場合と異なり、履歴経路が負の勾配を有する非常に不安定な履歴曲線を描いている。

これは、2軸曲げ振動特性において、弱軸方向の応答は、強軸方向の応答の影響を強く受けることを意味し、各軸方向の応答を1軸曲げ特性で予測するのには問題があることを示唆していると思われる。

また、破壊性状においては、2軸曲げを受ける供試体は、柱下部に損傷が集中しねじれによる鉄筋の疲労が激しく、主鉄筋の疲労破断から急激に破壊に至る状況が観察された。

### 4. 結論および今後の課題

2軸曲げ振動特性においては、弱軸方向の応答は強軸方向の応答の影響を大きく受ける。また、その破壊性状は、1軸の場合とは異なり、ねじれによって部材の破壊が躯体下部に集中することが実験的に明らかになった。

今後、RC部材の2軸曲げ応答解析の確立を目標として、従来の1軸曲げ特性に基づいた解析仮定の検証実験として、各種パラメータ実験を行う予定である。

[参考文献] 1) 高橋・丸山他; RC柱の2軸曲げ振動実験における変位計測システムの開発に関する研究、第43回土木学会年次学術講演会講演概要集

昭和63年10月

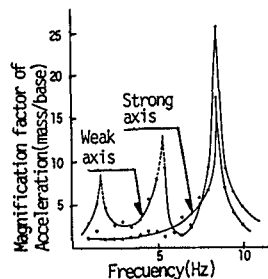


図-3 共振曲線の一例

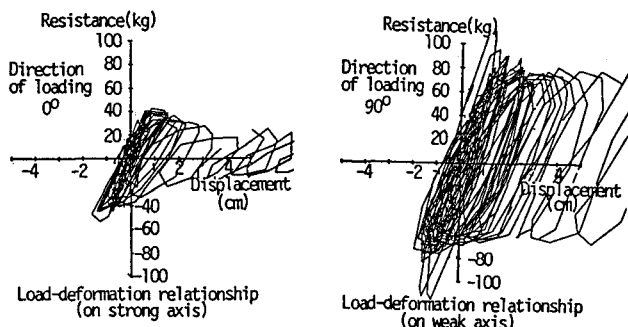


図-4 1軸曲げ振動実験における荷重変位履歴曲線

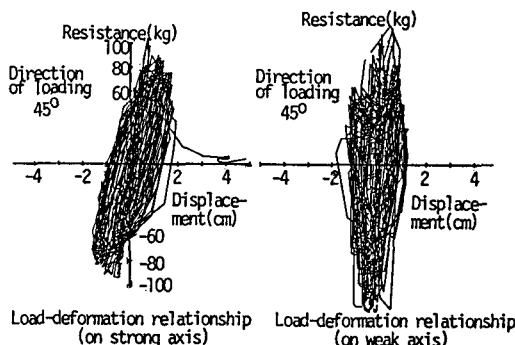


図-5 入力角度45度における荷重変位履歴曲線

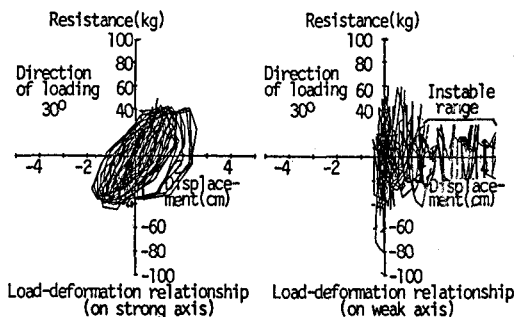


図-6 入力角度30度における荷重変位履歴曲線