

I-B 278 縮小RCラーメン構造物の振動台加振実験

（その2）鋼板巻き試験体の地震動による加振結果

鉄道総合技術研究所 正会員 西村 昭彦
 同上 正会員 棚村 史郎
 同上 正会員 室野 剛隆
 同上 正会員 近藤 政弘

1. はじめに

本報では、（その1）に引き続き、鋼板巻き補強を行った縮小RCラーメン構造物の実験結果について述べる。鋼板以外の試験体に関する概要、測定項目等については、（その1）と同様である。

表1. 鋼板強度

鋼板厚さ(mm)	2.4
鋼板規格	SGH400
降伏点強度(kgf/cm ²)	3264
引張強度(kgf/cm ²)	4320
伸び率(%)	38.7

2. 実験概要

縮尺: $\lambda = 2.5$

表2. 相似則

長さ・変位 [L]	$1/\lambda$	時間 [T]	$1/\sqrt{\lambda}$
速度 [L/T]	$1/\sqrt{\lambda}$	加速度 [L/T ²]	1
質量 [M]	$1/\lambda^3$	密度 [M/L ³]	λ
力, 慣性力 [F] [M·L/T ²]	$1/\lambda^2$	応力度 [F/L ²]	1
ひずみ度 [L/L]	1	剛性 [F/L]	$1/\lambda$
固有振動数 [1/T]	$\sqrt{\lambda}$	ひずみ速度 [1/T]	$\sqrt{\lambda}$

表1. に示す。なお、コンクリートの圧縮強度は290kgf/cm²（加振日での試験結果）である。

2) 入力波：入力の実地震波とし、神戸海洋気象台観測波形（NS, UD）を用いた。ただし、表2. に示すように応力～ひずみを合わせるため、相似則¹⁾に従い時間軸を $1/\sqrt{2.5}$ に縮小している¹⁾。なお、水平方向は面内方向のみの加振(NS成分入力)である。

N03. 神戸気象台 時間軸 $1/\sqrt{2.5}$ 水平(NS)+上下

3. 実験結果

1) 1次固有振動数, 減衰定数

加振前の試験体の1次固有振動数は4.88Hz, 1次減衰定数は4.8%であり、鋼板なし試験体と比較すると固有振動数は1.15倍高くなっている。加振後は2.32Hzで、部材の塑性化による固有振動数の低下が確認された。

2) 応答加速度, 応答変位

上スラブ天端位置での図1. に応答加速度～応答変位の関係を、図2., 図3. に応答加速度波形、応答変位波形をそれぞれ示す。

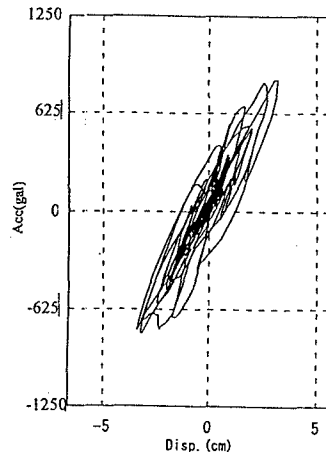


図1. 鋼板巻き試験体
 応答加速度～応答変位（上スラブ天端）

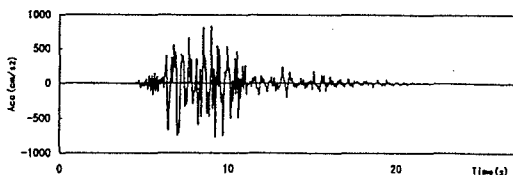


図2. 鋼板巻き試験体 応答加速度波形（上スラブ天端）

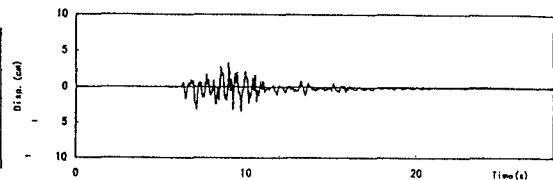


図3. 鋼板巻き試験体 応答変位波形（上スラブ天端）

最大応答加速度は水平約800gal、鉛直約500galであり、最大応答変位は約3cmであった。柱軸方向鉄筋は応答加速度約650gal時に降伏しており、このため応答加速度は最大入力加速度まで応答していないと考えられる。地震動での加振後における試験体の外観上の損傷はほとんどみられず、残留変位も0.19cmとわずかであった。また、続いて正弦波での加振を数回繰り返した結果、最大応答変位が約10cmとなったが、構造物としての耐力はほとんど低下しないことが確認された。応答値から計算した試験体の耐震性能を、（その1）での試験体と合わせて表3.に示す。

3) ひびわれ、破壊状況

最終の加振終了後も外観上の損傷は、鋼板上下端部が少しはらんでいる程度である。また、鋼板を解体して柱内部の損傷を調べたが、柱上下端部で、かぶりコンクリートが剥離している程度である。

4) 1質点・1自由度系でのシミュレート

ここでは、（その1）での正弦波加振を行ったNo.1試験体のシミュレート結果もあわせて述べる。No.1試験体については、履歴モデルをclough-modelで設定し、骨格曲線をバイリニア型にて実験結果と合わせた1質点・1自由度系のシミュレートを行った。結果を図4.に示すが、正弦波という条件でもあり非常に良い一致性を示している。なお、試験結果の応答加速度～応答変位図は（その1）を参照されたい。次に、No.3（鋼板巻き、実地震波）については、実験結果より履歴を原点指向モデルにて設定して行った。その結果を図5.に示すが、最大応答加速度、履歴形状にやや差がみられるものの、変位量は良くシミュレートできている。

4. まとめ

鋼板巻き補強体に実地震波を入力したが、応答変位量、応答塑性率は過大なものではなかった。これは、じん性能の増加だけでなく、柱部材としての曲げ耐力も向上したことが考えられる。今後、鋼板巻き部材の耐力、復元力特性、履歴を詳細に分析して解析を行う予定である。実験にあたって御協力頂いた間組（株）技術研究所の関係各位に謝意を表します。

〈参考文献〉

1) 安倍, 岡田, 北川ら「1/7立体模型による振動実験」日本建築学会大会学術講演概要集 昭和63年10月

表3. 耐震性能

	正弦波加振		実地震波
	No. 1	No. 2	鋼板巻きNo. 3
降伏耐力(tf)	22.4	22.4	26.5
降伏変位(cm)	約1.6	約1.6	1.7
最大荷重(tf)	26.5	26.5	32.6
最大応答加速度(gal)	水平650	水平650 鉛直300	水平800 鉛直500
最大変位(cm)	約7.0	約7.0	約3.0

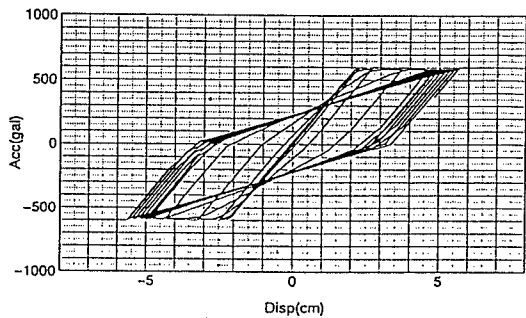


図4. シミュレート結果
— No. 1 試験体（水平正弦波加振） —

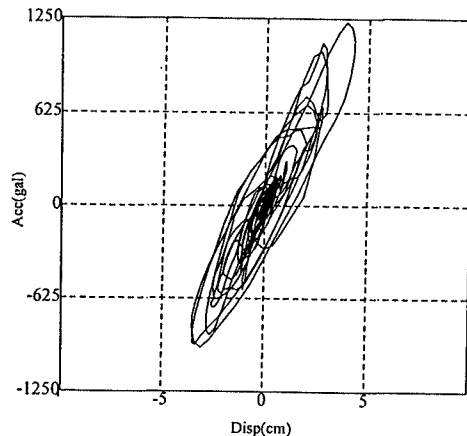


図5. シミュレート結果
— 鋼板巻き (No. 3) 試験体（実地震波） —