

I - B233

R C 橋脚の損傷度診断実験

北見工業大学 学生員 太田 雅仁 北見工業大学 正員 山崎 智之
 (株) 開発工営社 正員 青地 知也 北見工業大学 正員 三上 修一
 北見工業大学 フェロー 大島 俊之

1. まえがき

橋梁構造で地震による損傷を最も受けるのが橋脚である。したがって、地震発生後に損傷した橋脚の補強や補修を行う際に、損傷度を評価する必要がある。また、兵庫県南部地震などの直下型地震の対策として鋼板巻き付け等による補強工事が行われたが、このような補強後の橋脚についても損傷度を評価する必要がある。そこで本研究では、RC橋脚と鋼板接着により補強した橋脚の損傷度を、振動特性から評価するためのRC橋脚模型実験を行った。またクラックの進展状況を追跡するために、衝撃によるエコー波形を利用した実験も同時に行った。

2. 実験の概要

本実験で用いた供試体は、図1に示すように矩形断面(30×30cm)、橋脚部の高さ(100cm)のものである。この形状の供試体を表1にあるように鉄筋量、鋼板巻き付け(厚さ3mmでエポキシ樹脂接着である。)の違いから7種類を作製した。

まず、供試体を横に寝かせた状態で載荷フレーム(H鋼)に固定する。静的交番載荷試験は橋脚部上面に鉛直荷重をかけ、載荷面A、B面の両面から交互に静的載荷を行った。荷重は1サイクル目が±10kN、2サイクル

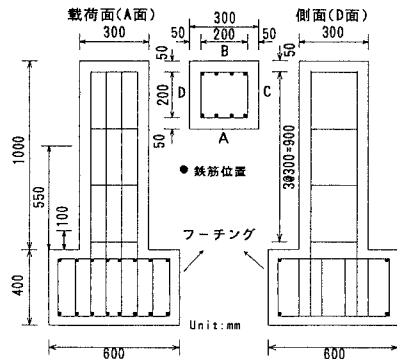


図1 供試体形状

表1 供試体種類一覧

供試体番号	引張鉄筋量 本数 p (%)	帯鉄筋量 本数 p (%)	f'c (MPa)	鋼板 巻き付け
1	SD295A 4D13 (0.68)	7D10 (0.32)		なし
2	SD295A 6D16 (1.59)	7D10 (0.32)	30.1	なし
3	SD295A 4D13 (0.68)	4D10 (0.16)	31.3	なし、あり
4	SD295A 6D16 (1.59)	4D10 (0.16)		なし
5	SD295A 6D19 (2.29)	0	32.0	なし、あり
6	SD295A 4D13 (0.68)	4D10 (0.16)		あり
7	SD295A 6D19 (2.29)	0		あり

(p: 鉄筋量、f'c: コンクリート圧縮強度)

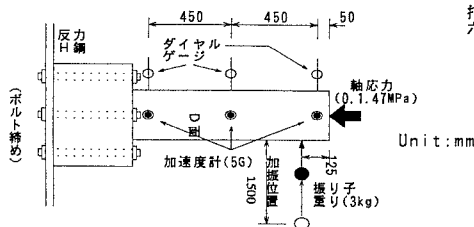


図2 振動実験測定状況

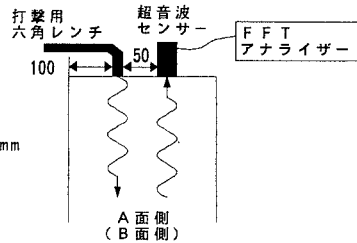


図3 損傷度調査試験状況

目は±20kN というように2サイクル目以降は前サイクルの最大荷重に10kNずつ増加させ、各サイクルでは

キーワード: 卓越振動数 減衰定数 履歴吸収エネルギー エコー波形
 連絡先(〒090 北海道北見市公園町165番地 Tel 0157-26-9476 FAX 0157-23-9408)

5kN 間隔で荷重を増減させた。載荷試験は各荷重ごとに変位と鉄筋のひずみを測定し、引張鉄筋降伏時の約2倍の変位に達するまで行った。

次に振動実験は、図2に示すように天井から吊り下げた砂袋を振り子として供試体側面に衝突させ、振動を与えた。振動実験を行う際は載荷試験を一時中断し、供試体の損傷度が載荷前、引張鉄筋降伏時、引張鉄筋降伏時の約2倍の変位時の3段階で加速度、変位及び鉄筋のひずみを測定した。

また、損傷度調査試験は橋脚部上面に超音波センサーを取り付け、衝撃音とその反射音を受信した（図3参照）。衝撃音は六角レンチ（長さ約10cm）で軽く打撃することで与えた。測定は橋脚部上面のA面側とB面側の2箇所とし、交番載荷試験の各サイクル毎に行った。

3. 実験結果および考察

図4は履歴吸収エネルギーを損傷度を表すパラメータとし、振動特性との関係を示した。交番載荷試験の変位から荷重-変位履歴曲線を描き、この曲線で囲まれた面積を履歴吸収エネルギーとして各サイクル毎に計算した。供試体3'は、供試体3の損傷後に鋼板巻き付けをしたものである。

図4から損傷が大きくなると卓越振動数は低くなり、減衰定数は大きくなる。また供試体に軸応力を載荷した状態では、軸応力の影響により振動特性の変化ははっきりと確認できなかった。

図5には衝撃によるエコー波形を示す。図5ではコンクリート中の音の伝播速度が約4000m/sであることから、エコー波形で0.5~0.7msecにある反射波は、橋脚基部からフーチング底面までの断面変化によるものと推定できる。つまり、図5の反射波①②③の時間からクラック位置を計算すると、図6のクラック①②③の位置とそれぞれがほぼ一致している。このことから衝撃音の反射を測定することで、RC橋脚のクラックの位置をある程度知ることができる。

4. あとがき

本研究では、RC橋脚模型の損傷状態を非破壊的に診断する実験を行った。

その結果、振動実験から振動数の低下及び減衰定数の増加が確認できた。実験は現在も継続中であり、より詳細に損傷程度と振動特性との関係を比較、検討していく予定である。

参考文献

- 岡林隆敏、沖野真、原忠彦、川村昭宣、衝撃加振法による道路橋の振動計測、橋梁と基礎 Vol.22、No.11、pp39~43、1988
- 滝本和志、川島一彦、基部で曲げ破壊するRC橋脚のエネルギー吸収容量の定式化、土木学会論文集、No.532/V-30、pp5~13、1996

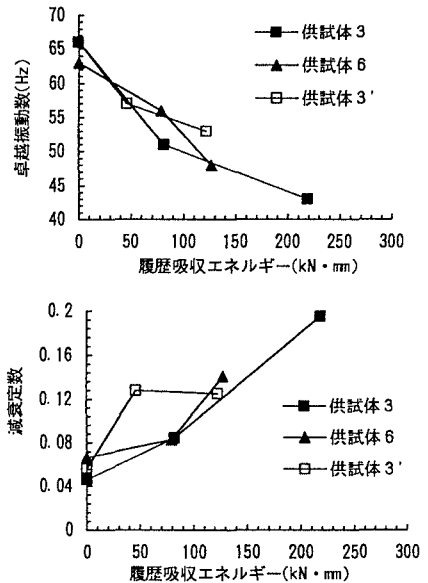


図4 振動特性-履歴吸収エネルギーの関係

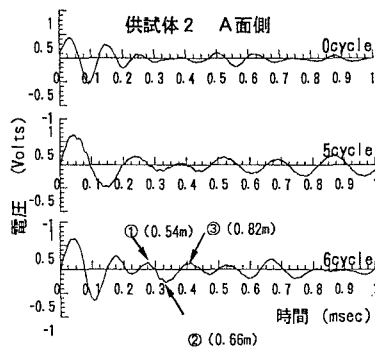


図5 衝撃によるエコー波形

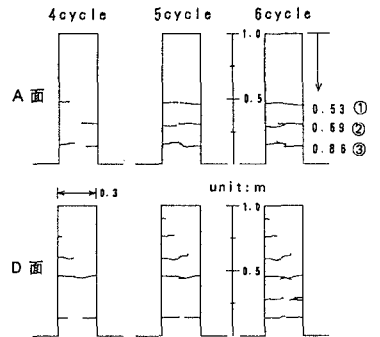


図6 クラック進展状況(例: 供試体2)