

V-14

引張応力を受けている鋼棒の振動特性に関する実験的研究

東北学院大学 工学部 学生員○勝部 宏明

東北学院大学 工学部 正会員 大塚 浩司

東北学院大学 工学部 学生員 石山 和人

1. まえがき

コンクリート構造物の中の鋼材の応力は、クリープや乾燥収縮によって時間の経過とともに変化する。特にプレストレストコンクリート構造物の応力損失後の鋼材応力を明らかにすることは、その構造物の安全性を確認する上で重要であると考えられる。現在、応力損失後の引張応力を求める方法はいくつかあるが、それらの方法には種々の問題点がある。

そこで、本研究は実構造物中の鋼材の応力を測定する方法として、鋼材付近のコンクリートの一部分を支障のない程度削り、鋼材をむきだしにして、その一部分を振動させ、その固有振動数と長さにより、応力を測定する方法を開発するための基礎的な実験を行ったものである。

2. 実験方法

実験は、引張応力を受けている鋼棒に衝撃を加えた際、引張力、固定長、あるいは鉄筋径の変化による、その鋼棒の固有の振動特性を調べた。

使用器具は、引張試験機、FFTアナライザー、動ひずみ計、加速度計、などである。

実験方法は、引張試験機に鉄筋D10、D13、D16をそれぞれ取り付け、0tから5tまで引張力を1t単位で加えていき、小型ハンマーで衝撃を加え振動させ、その固有振動数を測定した。その際の鉄筋の長さを、40cm、50cm、60cm、と変えてそれぞれ測定を行った。

測定システムは、図-1に示すような方法を用い、鋼材に軽い衝撃を与え、そのときの振動を加速度計が図-2に示されるような振動をひろって、FFTアナライザーで解析された振動数のスペクトルラインが、図-3に示されるようなモニターに表示されるというしくみである。図の横軸が振動数(Hz)で、縦軸が測定時間内に入力された振動を解析したスペクトルの大きさ(mv)をしめしている。また、この場合のピーク部分が、その固有振動数を表している。

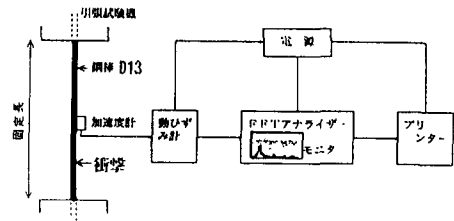


図-1 測定システム

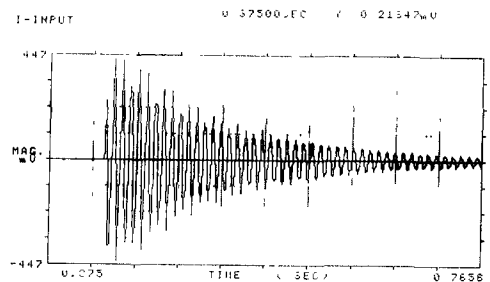


図-2 加速度計がひろった鋼棒の振動

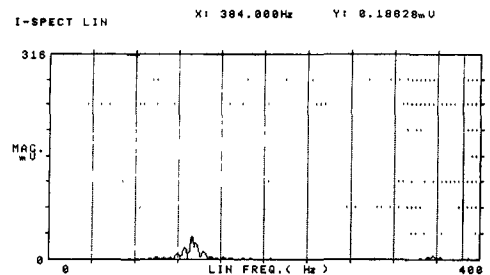


図-3 振動数のスペクトル分布

3. 実験結果

引張応力を受けている鋼棒の振動特性を調べた結果の概要は次のようである。

図-4は、縦軸が測定時間内に入力された振動を解析したスペクトルの大きさ(mv)を示し、横軸が振動数(Hz)、奥行きが時間というように3次元で示されている。この図よりくり返し加えた衝撃の大きさの多少の変動には関係なくその鋼棒の固有振動数が測定できることがわかる。

図-5は、縦軸に鋼棒の引張力の平方根 $\sqrt{T}$ 、横軸に振動数Hzを示す。この図からわかるように、引張試験機で載荷されている、ある一定長の鉄筋の引張力が増加すると、その固有振動数は増加し、引張力 T は、振動数Hzの2次関数でしめされる。また、一定応力に載荷されている一定直径の鉄筋の固定長を40cm, 50cm, 60cmと増加すると、その固有振動数は減少する。

図-6は、一定応力に載荷されている鉄筋において、固定長(40cm)を一定にして、鉄筋径を変化させたものである。この図からわかるように、鉄筋径をD10, D13, D16と大きくしていくと、それぞれ固有振動数は増加することがわかる。

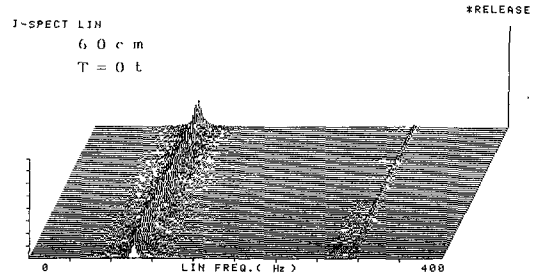


図-4 振動の3次元解析

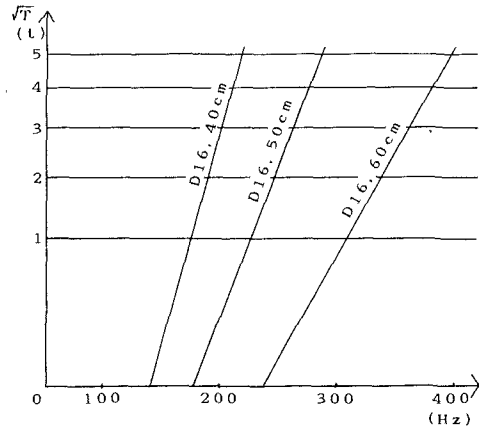


図-5 固定長と固有振動数の関係

4. まとめ

引張応力を受けている鋼棒の振動特性を、測定解析することにより、実験の範囲内においては、鋼棒の引張力を求めることができることがわかった。

5. あとがき

今後の課題としては、装置、方法を改良し、精度を向上させること。また、多くのデータを収集し、あらゆる種類の鋼棒の振動特性を資料として整理することである。

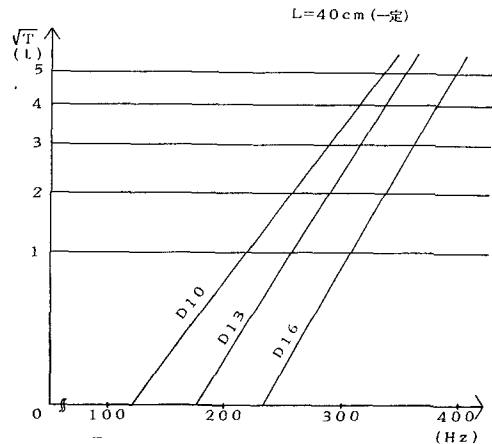


図-6 鉄筋径と固有振動数の関係