

東海大学工学部 学生会員 飯田 公春

同 上 正会員 島崎 洋治

1. まえがき

構造物は、集合住宅やビルなどの建築物、橋梁、トンネルなどを形成して社会活動機能の基盤をになっている。これらの構成材料の大半は、鉄筋やコンクリートで占められている。鉄筋コンクリート構造物は、優れた耐久性を持つもので、要求される耐用年数も長く、半永久的であることが要求されている。これまでは、鉄筋コンクリート構造物の寿命は半永久的であり、維持管理は不要であると考えられてきた。しかし、鉄筋の腐食やコンクリートの異常ひび割れ、地震力や繰り返し荷重による外力等によって生ずる鉄筋の降伏など短期間で劣化するものがあり問題となっている。劣化変状が認められる既設の鉄筋コンクリート構造物を補修する場合、その現有耐力を評価することが補修対策を立てる上で重要であると考えられる。

本研究は、現有耐力を評価する手法として、鋼棒を伝播する弾性波の伝播速度を計測し、鋼棒に発生している応力度を推定する手法について検討するものである。ここで波動を利用する方法を取りあげたのは、構造物の大きさや材質をそのまま調査する方法として良い方法と考えられるからである。¹⁾

2. 実験方法

図1に示すように鉄筋(SR295、直径16mm、2本)の引張試験を行う。引張荷重を加えていき、降伏点を超えた後に減力して随時鉄筋の伝播速度を測定する。伝播速度の測定は打撃位置Aと加速度計Bの間で行う。まず、点Aをインパルスハンマー(086C03型)で打撃する。次にインパルスハンマーによって生じる衝撃を点Bの加速度計で受信する。この結果から点Aと点Bとの波動の伝達時間の差から伝達時間を求める。伝播距離は載荷する前は35cmとし、載荷後はAB間に付けておいた10cmの印をノギスで測定しAB間の伸びを計測した。なお引張試験機は油圧式万能試験機(型番MA-100)を用い、波形の検出はデジタルスペクトラムアナライザ(R9211A型、サンプリング間隔及び個数はそれぞれ $3.91\mu s$ 及び2048個/1データ)で行った。

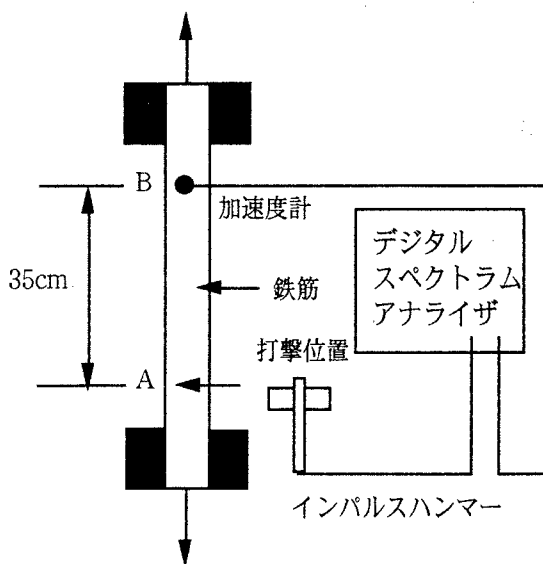


図1 引張試験

3. 実験結果および考察^{2), 3)}

実験で得られた結果を図2、3に示した。図2は最大応力 $453N/mm^2$ 、図3は $363N/mm^2$

キーワード 伝播速度、劣化、鋼棒

連絡先 平塚市北金目1117 TEL. 0463-58-1211 FAX. 0463-50-2045

mm²まで載荷した。図によれば伝播速度は降伏点付近（300 N/mm²）までは3500～3600 m/s前後を示している。降伏点以降は、降伏点以前より小さい値を示している。実験で得られた結果より概ね伝播速度が3300 m/sを境にして降伏点を越えているかどうかということがある程度推定できることを示している。伝播速度が3500～3600 m/sであれば、鋼棒は健全な状態であると推定される。また、同じ値の応力において、載荷と除荷の過程では伝播速度の違いがある。図2では除荷部分では2500～3000 m/sであり、図3では3100～3200 m/sである。載荷部分（降伏点以前）では3500～3600 m/s前後に対して大きく降伏点を越えた場合は大きく減速し、小さく降伏点を越えた場合は小さく減速している。このことは降伏点を大きく越えているのか否かということはある程度推定できることを示している。

4. 結論

本研究では波動の伝播速度によって鋼棒中に発生する応力度を推定する方法について述べた。鋼棒中の応力状態について降伏域を越えているか否かを伝播速度の計測によりある程度推定できることを示した。更に実験を行うときにサンプリング間隔を細かくとる等の精度を向上させることにより正確に現有耐力を評価することが可能である。また、本実験では伝播距離を約35 cmとしているが、これは構造物の現有耐力を評価するときに、構造物を大きく破壊することなく、構造全体としての劣化機構、耐力の評価などが行われる状況を想定したものである。例えば現場で鉄筋コンクリート構造物の一部をはつり出し鋼棒の伝播速度を計測するといった状況において活用することが考えられる。

参考文献

- 1) 秋鹿為之：衝撃と超音波によるコンクリートなどの構造物の非破壊試験、非破壊試験、Vol. 34、No. 10、pp 727～735（1985、10）
- 2) 山田和夫・黒野幸弘・中井裕司：PC鋼棒中を伝播する弾性波の伝播特性に及ぼす緊張力の影響に関する基礎的研究、セメント・コンクリート論文集、No. 49、pp 534～539（1995）
- 3) 桃木佳子・山田和夫・林隆浩・阿部秋男：衝撃弾性波法を適用した異形鉄筋の形状推定に関する実験的研究、コンクリート工学年次論文報告集、Vol. 16、No. 1、pp 759～764（1994）

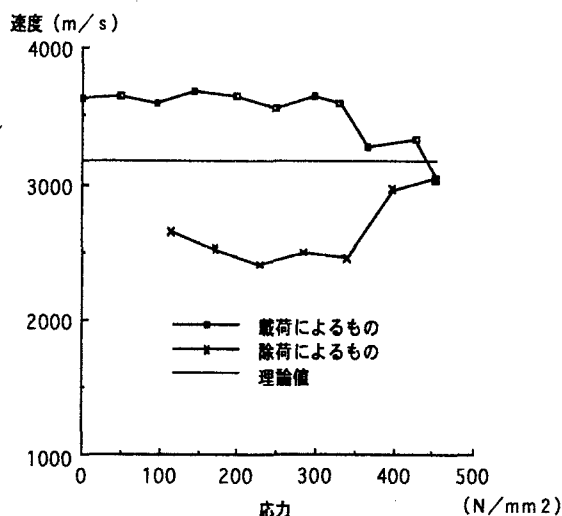


図2 降伏点を大きく越えた場合

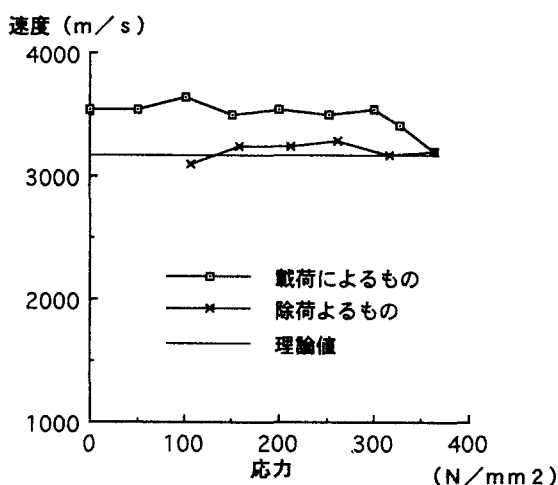


図3 降伏点を小さく越えた場合