

グラウンドアンカーを衝撃弾性波で振動させた場合の周波数の特性

ライト工業(株)	正会員	○別府	正顕
ライト工業(株)	正会員	森	研二
基礎地盤コンサルタンツ(株)	非会員	福井	謙三
(株)地球システム科学	正会員	坂本	浩之

1. 目的

グラウンドアンカーは、道路やダム等における切土のり面の安定対策や自然斜面の崩壊防止のために多用されており、経年劣化が進むものもある。その老朽化の進展に伴い効率的な維持管理技術が求められている。簡便な非破壊での維持管理方法として弾性波を利用した維持管理技術が各分野において注目されてきている。

本稿では、弾性波を使用したアンカー維持管理技術を考案する一環として、基礎データを得るための実物大引張り試験を実施し、得られた弾性波を FFT 解析して求めた周波数の特徴について述べる。

2. 試験概要

アンカー用の反力装置を使用し、アンカーケーブルを片側から油圧ジャッキを用いて緊張する(写真1)。試験に使用したアンカー試験体の概要を図1に示す。アンカー頭部と鋼線に振動加速度計を取り付け、アンカー頭部をハンマーで打撃することで、アンカー頭部および鋼線の振動を計測した。アンカーケーブルには(株)エスイー製 F40T を使用した。

試験要素としては①打撃方向、②拘束条件、③荷重、④余長の長さを変化させて試験を行った。

①打撃方向 鋼線に対して鉛直方向(軸方向)と水平方向の2種類で打撃を行った。

②拘束条件 鋼線に拘束を与えない自由な条件(写真1)、鋼線をモルタルで拘束した条件、拘束に加えて鋼線中央部に鋼線断面の約40%をディスクグラインダーで切断させた条件で行った。

③荷重 拘束条件が無い場合およびモルタルで拘束した場合は、0~300kNの間で50kN毎に段階的に行った。欠損を加えた条件では、安全を考慮して、0~150kNの間で50kNおきに行った。

④余長 アンカープレートから余長を5.5cm、8cm、11cmの3パターンで行った。

加速度計をアンカーに取り付け、データレコーダーでアンカーの振動を計測した。3方向での振動を加速度計で計測している。打撃方法は比較的強打の場合と弱い打撃の2パターンで行っている。各条件での試験で得られた弾性波に対して FFT 解析を行い、卓越周波数を得ることにより、アンカーの荷重との相関を調べた。



写真1. 試験状況

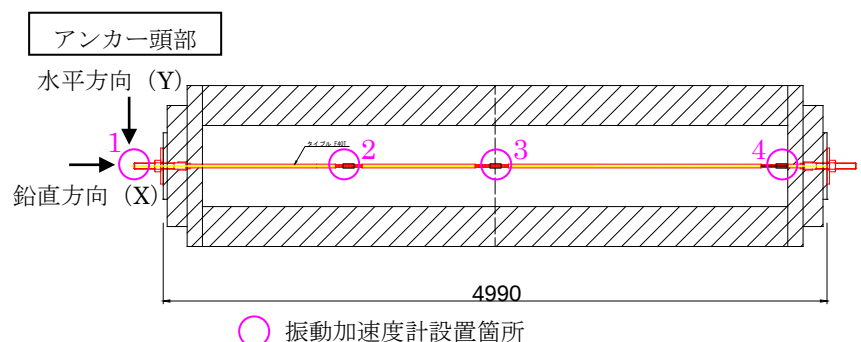


図1. 試験体模式図

キーワード グラウンドアンカー、維持管理、衝撃弾性波、卓越周波数

連絡先 〒125-0062 東京都千代田区九段北4-2-35 ライト工業(株) TEL 03-3265-2454

3. 試験結果

4箇所設置した加速度計のうち、アンカー頭部に設置した加速度計（図2中の1の箇所）で得られた波形をFFT解析し、荷重と加速度の関係としてまとめた。結果を図2～4に示す。

・拘束条件による違い

鉛直方向打撃の場合（図2，3），拘束が無い場合には卓越周波数が相対的に低く，モルタルで拘束した場合では卓越周波数が高くなる。

・打撃方向による違い

非拘束での条件で比較すると，データにバラツキは大きいものの，同じ余長でも打撃方向によって周波数が異なる。

・周波数と荷重の関係

バラツキが大きく，明確な判断はできないが，荷重と卓越周波数の大きな相関は見られなかった。

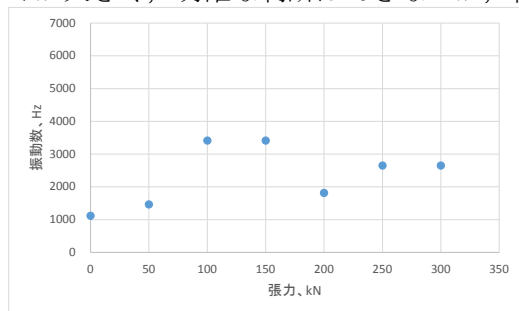


図2. 非拘束 余長 8cm 鉛直方向強打

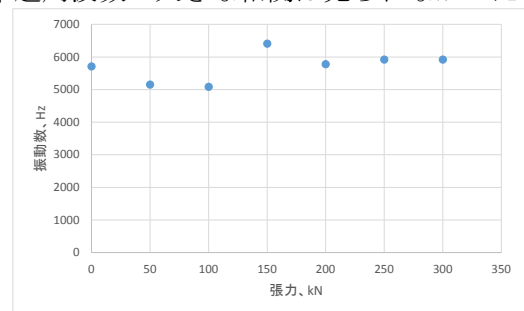


図3. 拘束 余長 8cm 鉛直方向強打

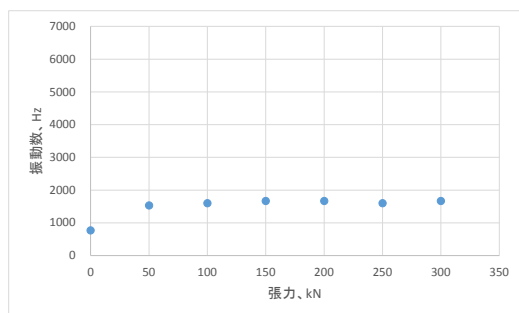


図4. 非拘束 余長 8cm 水平方向強打

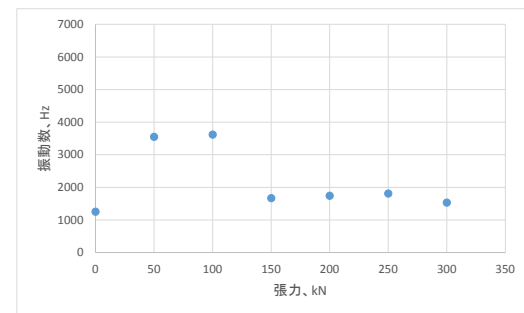


図5. 拘束 余長 8cm 水平方向強打

鋼線がグラウトにより拘束されている場合は，鋼線の振動が小さくなることが確認されている¹⁾．これを考慮すると，拘束条件で高周波が得られているのは，鋼線全体の振動が小さくなることで，相対的にアンカー頭部の余長部分での振動が卓越したと考えることができる．水平での打撃で，拘束条件による卓越周波数の違いが見られないことは，アンカー頭部だけの横方向の振動を捉えており，鋼線自体の振動は小さいことによるものと考えられる．これらのことから，非拘束条件での比較的小さな周波数での振動は，鋼線の振動を捉えている可能性がある．また，実現場でのアンカーの適用を考えると，例えば，低周波の振動が鉛直方向の打撃で計測される場合には，グラウトが十分に充填されていない可能性が示唆されるといった応用が考えられる．

4. まとめ

荷重と周波数の関係において，明瞭な相関は確認できなかったが，条件の違いによる周波数の違いは確認された．これに関し，定量的かつ解析的な分析を進めているところである．

5. 謝辞

加速度計の設置・計測には(株)共和電業の柏谷英樹と渡部亮介の両氏にご尽力いただいた．ここに感謝申し上げます．

参考文献

- 1) 別府ら グラウンドアンカーの衝撃弾性波特性，第51回地盤工学研究発表会，H28