

目で見ても、カラダで体験する静的荷重と動的荷重 —ラーメン構造で理解する2つの荷重—

本研究室にて作成した‘振動応答習得機 2号機’によって、静的荷重と動的荷重を体験いただきたい。

言わずもがなですが、動的問題と静的問題を整理したい。

- ・ 動的問題/dynamic problem :

荷重や変位が時間的に変化し、慣性力が発生する。

- ・ 静的問題/static problem :

変位の時間的な変化(速度, 加速度)がなく、静止している。

次ページの写真のような2層ラーメン部材の模型により、動的荷重と静的荷重を説明してみよう。写真1は、頭部に錘(質点)を2個搭載し、基部架台から振動させている。部材の質点に加速度 α が作用し、慣性力 $-m\alpha$ が生じている(すなわち、動的に応答している)。一方、写真2は、水平荷重を静的に作用し、構造系が釣合っている状態であり、静的問題となる。

ここで、写真1は振動中、写真2では静止状態であるが、両写真の変形がほぼ同一であることを確認されたい(言換ると、写真2は、写真1と同一の変位となるように水平変位を与えたときの写真でもある)。従って、動的荷重/静的荷重ともに、層間変位、断面力などが等価となっている。

このことは、写真2のような静的荷重が、慣性力である地震荷重に代替できることを示唆するものである。プッシュオーバー解析が静的でありながら、構造物の耐震性を評価できることの一例でもある。

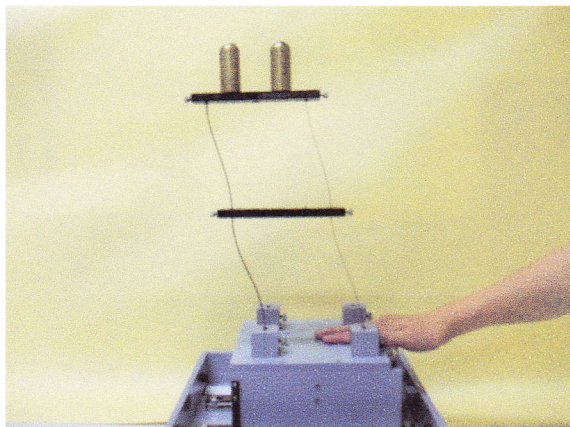


写真1 動的荷重（振動中）

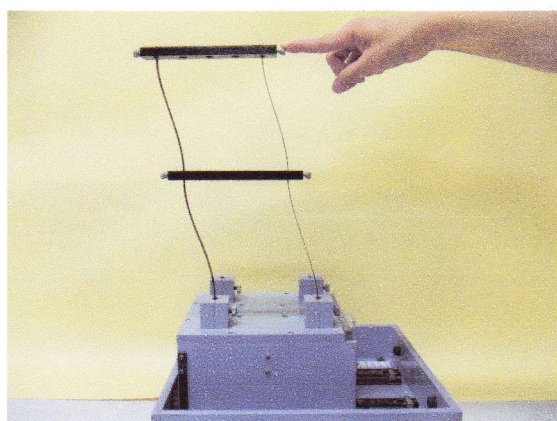


写真2 静的荷重（静止状態）

さらに、ラーメン部材模型の梁柱接合部を注視されたい。変形後も接合部にて直角が保持されていることがわかる。ラーメン構造の語源は、ドイツ語の‘Rahmen’であり、日本語に直すと‘剛節架’

構'となる。ラーメン部材は、部材一般部は変形しても、梁と柱の交点（接合部）が剛結していることが重要である。従って、この剛節接合部が十分に機能しない場合、地震時に損傷した場合、本来の構造性能と耐震性は保証されない。

本機は、'振動応答習得機 2号機'と名付け、本研究室にて開発され、授業などにも使用し受講学生にはすこぶる好評である（と、教員は信じている）。来室いただければ、存分に、'揺すり'、'プッシュする'ことができる。なお、振動応答習得機 1号機 2号機については、動画サイトにもアップしており、興味があれば閲覧されたし。

工学系動画サイト Seeing Is Believing :

<http://www.evo.co.jp/musashi/>

東京都市大学 総合研究所 吉川弘道