

1. 総論

1.1 構造力学とは

(1) 構造物・・・作用する荷重に耐えられるように設計・建設・または製造されたものを構造物という。例えば、トンネル、橋梁、建物などである。

(2) 構造力学・・・構造物に荷重が作用したときに発生する変形や構造物内部の抵抗力（応力）を論じる学問で、このための解析を「構造解析」または「応力解析」という。

合理的な構造物の設計・建設は安全で快適な社会に不可欠である。社会工学においては、ほとんど全ての分野で特有の構造力学上の問題があり、その解決は重要である。たとえば、岩盤工学分野では、トンネル、斜面、空洞などの岩盤構造物が研究対象となる。トンネルや斜面は、その中や側を歩いて車・人が安全・迅速に移動できる機能を持っており、これらの破壊は甚大な災害を伴うことは容易に理解されよう。

1.2 構造力学 I の内容

最初に、変形や破壊を理解し予測する上で必要な応力やひずみといった新しい量を学ぶ。変形や破壊を記述する上で、力や変位だけでは不十分なことは、次に述べる例から理解されよう。

(1)例 1：新雪上の物体

靴を履いた人間が新雪の上を歩けば靴は雪にめり込む。すなわち、雪は破壊する。一方、同じ体重の人間が幅広のスキーを履いて歩けば、僅かの変形に留まり、雪は破壊しない。このことから、破壊を扱うには力だけでは不足であることが理解される。変形や破壊は、「或る大きさの面積に作用する力」という量によってうまく理解できるが、この量が応力である。

(2)例 2：長さの違う竹

1cm と 10m の長さを持った竹を各 1 本用意し、両方の竹について両端に力を加えて 5mm 変位させてみる。短い竹の場合は目で容易に確認できるくらいに著しい変形を示すのに対して、

長い竹は変形が起きていることすら気づかないであろう。このように、変位では変形を記述できない。変形は「或る一定長さに対しての縮み量」で表すと、竹の長さに関係なく変形を表すことができる。この量がひずみである。応力やひずみは変形や破壊を正確に理解する上で必要なことが理解されよう。

新しく学んだ応力やひずみといった量を用いて、材料特性のもっとも基本的な部分を学び、それから最も簡単な1次元構造物の幾つかを解析してみる。これらは、将来、社会工学のどの分野に進んでも必要になる基礎であり、構造力学Ⅰとして、社会工学の全学生に講義するものである。

高学年あるいは大学院では、岩盤力学、土質力学といった種々の応用的な構造力学が用意されており、必要に応じて学んでいくことになる。これらの学問で使われる量はやはり応力やひずみである。したがって、これらを学ぶ構造力学Ⅰは、より高度な構造力学の基礎になっていることを忘れてはならない。