

材料・構造力学コース シラバスおよび対応方針（2021年度）

日常業務として構造解析を行うとき、部材に発生する応力の種類を、例えば有限要素法の解析結果として知るのではなく、解析を行う前に定性的・定量的に考えて発生すべき応力を見出した後、解析に移ることが望ましい。また求められた応力に基づいて強度評価を行うためには、起こりうる破損形式や強度に関する正しい理解が必要である。本講座では、受講生がこのような能力を身につけ、船体構造設計の基礎を理解する一助となることを目的として学習する。

船体構造解析の基礎となるのは、材料力学、弾塑性学、破壊力学といった学問分野であるが、材料力学およびそれ以前の力学の予備知識を再確認し、理解を定着させることが第1回目の講義の目的である。まず力の釣り合いを学ぶ。すなわち、拘束条件、反力などを理解したうえで、自由物体図を描き、力または応力の発生および伝達機構を学習する。次に、軸力およびねじりを受ける棒部材、およびトラス構造について、部材の基礎式とそれに基づく静定および不静定問題の解法を学ぶ。さらに、はりについて静定および不静定問題の解法を確実なものとする。これらは、基礎的ながら、部材拘束による応力集中の発生機構、熱ひずみを含む例題など実用的に重要な例題を含む。

第2回の講義では、船体構造用材料の性質として、応力・ひずみ応答、脆性、靱性、溶接性、金属疲労の物理現象、SN線図、低サイクル疲労などについて学ぶ。次に、応力～ひずみ関係、主応力、降伏条件など、材料の変形と応力を記述し、強度評価を行うために必須の事項を理解する。さらに、第1回目の講義で学んだトラスおよびはりに降伏が生じる場合の塑性崩壊強度の計算法を学ぶ。

第3回の講義では、船体構造設計を念頭に、より実用的な内容について学ぶ。船体は全体として薄肉断面はりで見なせることから、薄肉断面はりのせん断応力とねじりの基礎を学ぶ。次に、船体構造の疲労・破壊強度評価法と座屈強度評価法について、構造規則に関わる事項や構造設計における留意点などを含めて、総合的に学ぶ。

以上のいずれの講義においても演習を十分に行い、実力を養う。

本コースは実務で必要な材料力学、構造力学の基礎を学びたい人を対象とする。また、材料力学、構造力学等を現在は実務で使っていないが、この分野を学んで造船学に関する広範囲な能力開発を行いたいと考えている人も対象とする。なお、本コースでは、成山堂書店発行の「船舶海洋工学シリーズ⑥船体構造（構造編）」と「船舶海洋工学シリーズ⑦船体構造（強度編）」の内容に沿って講義を行うので、受講生は、この2冊を教科書として購入する必要がある。なお、サブテキストとして、講義で用いるパワーポイントファイルをまとめたものを事前に配布する。また、各回の講義内容に関連した演習問題を、第1回目と第2回目に出題し、受講生は解答をE-mailにより提出することとする。各問題は、後日解説される。

材料・構造力学コースの内容

第1回目：材料・構造力学の基礎

1. 力のつり合い（大沢）
2. 棒とトラスの力学（坪郷）
3. はりの力学（藤久保）

第2回目：材料と部材の強度

1. 船体構造用材料の性質（大沢）
2. 材料の変形と応力（坪郷）
3. 棒とはりの塑性強度（藤久保）

第3回目：船体構造設計の基礎

1. 薄肉断面梁のせん断応力とねじり（坪郷）
2. 疲労強度評価法（大沢）
3. 座屈強度評価法（藤久保）