

「サイト条件評価」2024年度計画

■2024年度実施概要

担当：九州大学応用力学研究所 新エネルギー工学部門 内田 孝紀 准教授
兼 洋上風力研究教育センターマルチスケール洋上風況研究部門長

概要：サイト条件評価について、基礎理論および具体的な解析方法について講義・演習をおこなう。

受講条件：流体力学に関する基礎的事項を理解していることが望ましい。

到達目標：サイト条件評価の基礎知識を理解するとともに、実際の問題に対する解析能力を身に付ける。

講義形式：オンライン授業。実際の授業時間後に、録画した動画を視聴し受講することも可能。

受講料：73,000円/名

■2024年度実施計画：全15回（1回90分）

授業のテーマ	
1	オリエンテーション：本授業の方針や進め方などを概説する。
2	流体力学基礎：流体力学の基礎方程式など、風力発電に関する流体力学全般について概説する。
3	波浪力学基礎：波浪力学の基礎方程式など、特に洋上風力発電に関する内容に関して概説する。
4	風洞実験法1：風洞実験の相似性など、室内風洞実験手法の全般について概説する。
5	風洞実験法2：風力発電に関連する室内風洞実験について概説する。
6	水槽実験法1：水槽実験の相似性など、室内水槽実験手法の全般について概説する。
7	水槽実験法2：洋上風力発電に関連する室内水槽実験について概説する。
8	野外風況観測手法1：風力発電に関連する野外観測手法について概説する。
9	野外風況観測手法2：野外観測から得られたデータの解析手法を中心に概説する。
10	数値流体力学1：風力分野における風況解析手法の分類などを概説する。
11	数値流体力学2：風力分野における最新の風況解析手法を概説する。
12	大気境界層：風力発電に必要な大気境界層学について概説する。
13	風力発電1：陸上風力発電に関する最新の風況研究事例などを概説する。
14	風力発電2：洋上風力発電に関する最新の風況研究事例などを概説する。
15	風力発電3：陸上・洋上風力発電の風況分野に関して、将来の課題やその解決方法などを概説する。

「洋上風車工学」2023年度前期計画

■2023年度前期実施概要

担当：佐賀大学海洋エネルギー研究所 吉田茂雄 教授

兼 九州大学 応用力学研究所 附属自然エネルギー統合利用センター、洋上風力研究教育センター

概要：風力発電システムの設計・解析に関する基礎的な知識・技術について講義する。さらに、実用的な計算手法について、演習を通じて習得する。

受講条件：流体力学/流体工学，振動工学を理解していることが望ましい。演習ではMS Excelを使用する。

到達目標：風車の設計・解析に関する基礎的な知識を習得する。

講義形式：オンライン授業。実際の授業時間後に、録画した動画を視聴し受講することも可能。

受講料：73,000円/名

■2023年度前期実施計画：全15回（1回90分）

授業のテーマ		内容
1	風力発電の背景	環境，エネルギー，導入ポテンシャル，発電コスト，導入目標など，風力発電の背景について概要を解説する。
2	風車の概念設計	風車サイズ，風車クラス，ロータ形式，制御方式，ドライブトレイン形式，経済性など，風車の概念設計法について解説する。
3	翼型	風車ロータの翼型（翼断面形状）に関して，ロータの運用条件，風車用翼型の要件，空力係数，代表的な風車翼型，ロータにおける翼型特性，空力デバイスについて解説する。
4	運動量理論	風車ロータの解析・設計の基本となるアクチュエータディスクモデルについて解説する。
5	翼素・運動量理論	風車の設計/解析に一般に使用されている翼素・運動量理論を，それを使用しているロータの設計法について解説する。
6	演習：ロータ空力解析・設計法	翼素・運動量理論を用いての，翼素の空力荷重の計算，ならびに，空力形状の最適化について演習する。
7	風車の制御・保護	風車の制御・保護の概要，ならびに，発電機トルク制御，ピッチ制御の設計法について解説する。
8	演習：可変速ピッチ制御	洋上風車に一般的な可変速ピッチ制御の風車について，制御の設計法，ならびに，制御による風車の応答について演習する。
9	空力弾性解析法	風車の荷重・応答計算に必要な空力，構造，ドライブトレイン，発電システムのモデリング，ならびに，空力弾性解析法について解説する。
10	気象・海象条件概要	洋上風車の気象・海象条件の設定法の概要について解説する。
11	風車の基本設計	風車設計の準拠規格，設計荷重ケース，荷重・応答計算法，終局荷重/疲労荷重の計算法，システムエンジニアリングについて解説する。
12	演習：発電電力量，発電コスト計算	ロータの空力特性，パワーカーブ，風況，ならびに，発電電力量計算法，ならびに，発電コストの計算法について演習する。
13	風車の構造/機械要素設計概要	ブレード，タワー，ベアリング，増速機などの代表的な構造/機械要素の設計法について解説する。
14	演習：風力発電における統計学	風速分布，乱流強度，極値風速，風速・発電電力量の長期予測，極値統計荷重，材料強度などの統計計算方法について演習する。
15	その他の風力発電の技術	上記に含まれない風力発電関連の技術について紹介する。

「浮体設計」2023年度前期計画

■2023年度前期実施概要（2023年度前期に浮体設計、後期に支持構造物について実施予定）

担当：九州大学 工学研究院 海洋システム工学部門 海洋システム設計学 宇都宮 智昭 教授
兼 洋上風力研究教育センター支持構造物・洋上送電研究部門長

概要：浮体の波浪中応答について、基礎理論および具体的な解析方法について講義・演習をおこなう。前期開講の浮体設計においては、主にポテンシャル理論により浮体の応答関数を求めるところまでを主な範囲とする。

受講条件：流体力学、振動工学、複素関数論に関する基礎的事項を理解していることが望ましい。

到達目標：浮体の波浪中応答解析法の基礎理論を理解するとともに、実際の問題に対する解析能力を身に付ける。

講義形式：オンライン授業。実際の授業時間後に、録画した動画を視聴し受講することも可能。

受講料：73,000円/名

■2023年度前期実施計画：全15回（1回90分）

授業のテーマ		内容
1	はじめに、流体力学の基礎方程式	流体運動の記述－Lagrange式とEuler式、Gaussの定理について、Eulerの連続方程式、Eulerの運動方程式
2	完全流体の運動の一般論、微小振幅波理論	速度ポテンシャル、Bernoulliの式（圧力方程式）、境界条件、問題の定式化、境界値問題の解、分散関係式
3	矩形浮体の領域分割法による解法（1）	問題の定義、速度ポテンシャルに関する境界値問題の定式化、速度ポテンシャルの一般解の構築
4	矩形浮体の領域分割法による解法（2）	速度ポテンシャルの領域接続による未定係数の決定、付加質量・造波減衰係数・波強制力の導出
5	反射波・透過波と流体力の関係	Greenの定理から導かれる様々な関係
6	2次元問題における波漂流力、解析例	RAOおよび反射率・透過率の算定、定常波漂流力の算定、解析プログラムおよび解析例
7	着底円柱に作用する波力	問題の定義、着底円柱に関する解析解の導出、着底円柱に関する波力の導出、Morison式
8	円柱状浮体の領域分割法による解法（1）	問題の定義、速度ポテンシャルに関する境界値問題の定式化、速度ポテンシャルの一般解の構築、速度ポテンシャルの領域接続による未定係数の決定
9	円柱状浮体の領域分割法による解法（2）	付加質量・造波減衰係数・波強制力の導出、RAOの算定および無限遠方における波浪場、Greenの定理から導かれる様々な関係式、定常波漂流力の算定、解析プログラムおよび解析例
10	任意形状浮体のGreen関数法による解法（1）	問題の定義、速度ポテンシャルに関する境界値問題の定式化、水波Green関数の導入、Greenの定理の適用による積分方程式の導出
11	任意形状浮体のGreen関数法による解法（2）	高次境界要素法の概要、特異積分の処理、非正則周波数（Irregular Frequency）の除去
12	任意形状浮体のGreen関数法による解法（3）	付加質量・造波減衰係数・波強制力の導出、RAOの算定および無限遠方における波浪場、Greenの定理から導かれる様々な関係式、定常波漂流力の算定
13	3次元境界要素法プログラム（KUBEM）による解析（1）	解析プログラム（KUBEM）および解析例
14	3次元境界要素法プログラム（KUBEM）による解析（2）	造波減衰について、箱型浮体に作用する圧力分布および縦曲げモーメントの算出
15	3次元境界要素法プログラム（KUBEM）による解析（3）	任意形状浮体の解析、プリ・ポストの利用方法

「支持構造物」2023年度後期計画

■2023年度後期実施概要（2023年度前期に浮体設計、後期に支持構造物について実施予定）

担当：九州大学 工学研究院 海洋システム工学部門 海洋システム設計学 宇都宮 智昭 教授
兼 洋上風力研究教育センター支持構造物・洋上送電研究部門長

概要：浮体の波浪中応答について、基礎理論および具体的な解析方法について講義・演習をおこなう。後期開講の支持構造物においては、周波数領域・時間領域それぞれの応答解析法とともに、風車支持構造物としての風車・浮体・係留連成系としての時刻歴応答解析についても扱う。

受講条件：前期に開講する「浮体設計」を受講済みであること。

到達目標：浮体の波浪中応答解析法の基礎理論を理解するとともに、風車支持構造物としての浮体・係留系の解析能力を身に付ける。

講義形式：オンライン授業。実際の授業時間後に、録画した動画を視聴し受講することも可能。

受講料：73,000円／名

■2023年度後期実施計画：全15回（1回90分）

実施計画は、2023年度前期に案内予定

「環境・経済評価」2024年度計画

■2024年度実施概要

担当：九州大学エネルギー研究教育機構 吉田 謙太郎 教授

兼 洋上風力研究教育センター脱炭素エネルギーマネジメント研究部門長

概要：温室効果ガス排出量算定、環境経済・政策学及び環境価値の経済的評価手法、プロジェクトファイナンス、ワークショップを通じた社会的受容の課題などを学ぶことにより、地域特性を踏まえた適切な風力発電事業導入評価を導く方法論を身に付ける。

受講条件：特になし。工学系の受講者が主であることを想定して授業を実施する。

到達目標：温室効果ガス排出、環境価値の経済評価、プロジェクトファイナンス、社会的受容について基礎と応用を理解する。

講義形式：オンライン授業。実際の授業時間後に、録画した動画を視聴し受講することも可能。

受講料：43,000円/名

■2024年度実施計画：全8回（1回90分）

授業のテーマ	
1	環境経済・政策学と環境価値経済評価の概要 (九州大学エネルギー研究教育機構 吉田 謙太郎 教授)
2	温室効果ガス排出量の算定方法論 (九州大学 グローバルイノベーションセンター 早瀬 百合子 准教授)
3	エネルギー転換部門の政策と削減ポテンシャル (九州大学 グローバルイノベーションセンター 早瀬 百合子 准教授)
4	洋上風力発電の経済性評価 (北九州市立大学 経済学部 牛房 義明 教授)
5	洋上風力発電の環境価値の経済評価と社会的受容 (北九州市立大学 経済学部 牛房 義明 教授)
6	プロジェクトファイナンスの概要 (北九州市立大学 経済学部 姚 智華 講師、北九州市立大学 経済学部 牛房 義明 教授)
7	洋上風力発電導入における合意形成、地域共生について (東邦大学 理学部 竹内 彩乃 講師)
8	環境経済価値評価の発展的課題 (九州大学エネルギー研究教育機構 吉田 謙太郎 教授)