

科 目	必・選	担 当 教 員	学 年 ・ 学 科	単位数	授 業 形 態							
発変電工学 Power Generation & Transformation Engineering	選	西垣内 秀俊	4 学年 電気情報工学科	2	通年週 2 時間							
授業概要	電力系統の主要な構成要素である水力・火力・原子力発電所と変電所について、基礎理論と実設備への適用について説明する。また、高効率、経済性を追求した設備面の新技術および地球環境保全の必要性による新しい発電技術の概要についても説明する。											
到達目標	1．水力・火力・原子力発電の原理と設備の概要を理解し、説明できること。 2．変電所の役割と諸設備の機能を理解し、説明できること。 3．電験 3 種試験に出題される電力の発電と変電の問題を 60 % 解くことが出来る。											
評価方法	前期、後期とも [定期試験70% + 演習や課題(宿題)30%] と定期試験の高い方で評価する。 通年は、前期成績と後期成績の平均で評価する。											
教科書等	[教科書] 発電・変電 改訂版：道上 勉、電気学会（発売元 オーム社） [参考書] 現代 電力技術便覧：電気科学技術奨励会、オーム社 発変電工学総論：財満英一、電気学会（発売元 オーム社）											
内 容					学習・教育目標							
第 1 週	発電の概要	オリエンテーション、発電技術の発展、発電設備の概要、各種発電方式の比較			C							
第 2 週	水力発電方式と水力学	水力発電所の発電方式、水力学、降水量と河川流量			C							
第 3 週	発電計画・発電計算	発電所出力、揚水電力、水車比速度と回転速度、貯水池・揚水運用			C							
第 4 週	水力設備	取水設備(ダムと付属設備)、導水設備(導水路、水槽、他)、放水路			C							
第 5 週	水車	水車の種類、水車の特性、キャピテーション			C							
第 6 週	水車付属設備と発電機	水車付属設備、水車発電機と励磁装置、発電機の並列運転			C							
第 7 週	電気設備と揚水発電所	自己励磁現象、保護装置、揚水発電所、水力発電所の運転・保守			C							
第 8 週	火力発電所と熱力学	火力発電所の仕組み、発電所の種類、熱力学(単位、基本法則)			C							
第 9 週	熱サイクルとボイラ	熱サイクル、ボイラの種類と構造、過熱器と再熱器、燃焼と燃焼装置			C							
第 1 0 週	蒸気タービンと付属設備	蒸気タービン、タービンの付属設備、復水および給水設備			C							
第 1 1 週	タービン発電機・付属設備	タービン発電機、特殊運転、発電機主回路と所内回路、変圧器			C							
第 1 2 週	発電計画・熱効率計算	発電計画、発電原価、熱効率計算、熱効率向上対策			C							
第 1 3 週	環境対策、保安・保護	火力発電所の環境対策、火力発電所の保安・保護装置			C							
第 1 4 週	自動化と運転・保守 他	火力発電所の自動化、運転・保守、コンバインドサイクル			C							
第 1 5 週	演 習	水力発電、火力発電関係の演習	前期末試験		C							
第 1 6 週	原子力発電と核反応	原子力の反応原理、熱中性子炉の仕組み、発電用原子炉の構成要素			C							
第 1 7 週	原子炉形式と発電機	加圧水形軽水炉、沸騰水形軽水炉、他、タービン発電機の特徴			C							
第 1 8 週	原子燃料の再処理 他	原子燃料再処理と原子燃料サイクル、安全、保守と保護設備			C							
第 1 9 週	演 習	原子力発電関係の演習			C							
第 2 0 週	太陽、風力、地熱発電	新発電の概要、太陽光、太陽熱発電、風力発電、地熱発電			C							
第 2 1 週	燃料電池、海洋発電	燃料電池発電、冷熱発電、海洋発電、MHD発電			C							
第 2 2 週	バイオマス、電力貯蔵	バイオマス、電力貯蔵用新形電池、超電導エネルギー貯蔵装置、その他			C							
第 2 3 週	変電の仕組み	変電所の種類、変電所の設備構成、変電所の新傾向と運用			C							
第 2 4 週	変圧器とその運用	変圧器の種類と定格、結線方式、負荷タップ調整装置、変圧器の運用			C							
第 2 5 週	開閉設備、短絡容量対策	開閉設備、短絡電流計算、短絡容量軽減対策			C							
第 2 6 週	母線、変成器、避雷装置	母線、変成器、接地・避雷装置、架空地線			C							
第 2 7 週	調相設備と電圧計算	調相設備の目的、種類と概要、電圧と電力の関係、力率改善の計算			C							
第 2 8 週	監視制御・保護継電方式	監視制御方式、監視と記録、制御と自動化、保護継電方式			C							
第 2 9 週	設計・試験と運転・保守	変電所の計画、設計、諸試験、変電所の負荷曲線	スマートグリッド		C							
第 3 0 週	演 習	新しい発電および変電関係の演習	後期末試験		C							
(特記事項)		JABEE との関連										
3 学年までに学んだ電気機器の知識が必要です。特に、変圧器や誘導機については理解しておいてください。同期機の基本については、授業中に説明します		JABEE	a	b	c	d1	d2a)d)	d2b)c)	e	f	g	h
		本校の学習	A	A	C	C	C	B	B	D	C	B
		・教育目標										

1. 合格ラインについて、特に記載の無いものは、60 点以上を合格とします。

2. 定期試験について、特に記載の無いものは、評価配分を均等とします。(【例】年 4 回定期試験を実施した場合の各定期試験の評価配分は、特に記載の無いものは、25 % ずつになります。)

発変電工学 4年

第1週：発変電の概要

水力・火力・原子力・新エネルギー発電や変電技術の発達、設備の概要、各種発電方式を比較して学習することにより、電力供給の重要な課題を認識する。

第2週～7週：水力発電

水力発電所の発電方式を、落差を得る構造、機能および建物形状で分類して説明する。また、水力発電を学習するのに必要な水力学の用語、定理を理解する。

水力発電所建設においての発電計画に必要な発電機出力、水車の比速度と回転速度の計算、調整池・貯水池の運用計算および揚水発電所の運用計算について学習する。

水力発電所の設備を、水に関する（取水、導水、放水）設備、水車と付属設備（主に调速機の動作）および発電機と電気設備に分けて説明する。揚水発電所、水力発電所の自動化と運転・保守についても学習する。

第8週～14週：火力発電

火力発電所の仕組みと種類について学習し、熱エネルギーを扱ううえで重要な熱力学と熱サイクルを理解する。

火力発電所の設備を、熱を発生するボイラと付属設備、熱を機械動力に変換するタービンと付属設備、電気エネルギーを取り出す発電機と電気設備に分類して説明する。

火力発電の開発計画、発電原価と熱効率計算について、火力発電所の環境対策、保安・保護装置、自動化および運転・保守について学習する。また、コンバインドサイクル発電やガスタービン発電・内燃力発電についても説明する。

第15週：水力発電および火力発電に関する演習

第16週～18週：原子力発電

原子力発電を学習するのに必要な、原子の核反応と放出エネルギーおよび原子炉の反応原理、原子炉の構成要素と材料について学習する。

発電用原子炉として実用または開発された、熱中性子炉（軽水形、ガス冷却形）、高速中性子炉の構造や出力制御方法について学習する。

原子燃料の再処理と原子燃料サイクルおよび原子力発電所の安全防護設備について学習することによって、原子力発電のリスク面についても認識する。

第19週：原子力発電に関する演習

第20週～22週：新しい発電

地球環境問題の深刻化に伴い、重要となってきた太陽光発電、風力発電、地熱発電および海洋発電、一方、エネルギー有効利用の観点から、需要近傍に設置可能な分散電源として、高効率な燃料電池発電と新形二次電池、また、最近注目されているバイオマス、石炭ガス化発電やMHD発電について学習し、エネルギー問題についての意識をもたせる。

第23週～29週：変電

変電所の種類、設置構成および運用について学習し、変電所の役割を理解する。

変電所の最重要設備である変圧器の種類と定格、結線方式、負荷時タップ切替装置、中性点接地方式および変圧器の並行運転・効率運転など、主として運用面から説明する。

変電所に引き込まれる相・配電線や変電所内の変圧器、母線、調相設備などを回路に接続したり、切り離したりする開閉設備の種類とその特徴、選定方法および遮断機仕様の決定に必要な短絡電流計算方法について学習する。

母線は変電所の主変圧器・調相設備・送電線・配電線およびその他の付属機器を接続するための中心となる。母線の結線方式、母線に接続される設備の電圧や電流を検出する計器用変成器の動作原理と構造および変電所を保護するための装置について学習する。

電力系統の電圧調整に重要な調相設備の種類と概要、電圧・力率調整計算方法について説明する。

変電所を監視する方法および変電所設備を保護するための方式、変電所を建設する場合の計画・設計・試験について学習する。

最近話題のスマートグリッドの概念について説明する。

第30週：新しい発電および変電に関する演習