

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	山吹 巧一	4 年生 電気情報工学科				学修単位 2	前期 週 2 時間			
授業概要		発電のための主要なエネルギーである水力・火力・原子力、および近年一層の利用が期待される太陽光・風力等の新エネルギーについて基礎理論と実設備への適用について説明する。										
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. 新エネルギーを用いた発電の原理と設備の概要を理解し、説明できること。										
評価方法		講義毎に提示する自宅学習成果報告および設備見学レポートにより評価する。										
教科書等		教科書：電理工学（江間敏、甲斐隆章、コロナ社） 参考書：発電・変電 改訂版（電気学会）										
内 容		(15週間で授業を18回実施する。なお、1回の自宅演習は200分を目処にする。)								学習・教育目標		
第 1 回	ガイダンス	発変電設備の概要						(自宅演習)	C-1			
第 2 回	火力発電	火力発電の仕組み						(自宅演習)	C-1			
第 3 回		熱－機械エネルギー変換						(自宅演習)	C-1			
第 4 回	原子力発電	原子力発電の仕組み						(自宅演習)	C-1			
第 5 回		原子力発電の設備						(自宅演習)	C-1			
第 6 回		原子力発電所の安全設計						(自宅演習)	C-1			
第 7 回		放射性廃棄物の処理						(自宅演習)	A, C-1			
第 8 回	水力発電	水力発電の仕組み						(自宅演習)	C-1			
第 9 回		水力発電の設備						(自宅演習)	C-1			
第 1 0 回	太陽光発電							(自宅演習)	C-1			
第 1 1 回	風力発電							(自宅演習)	C-1			
第 1 2 回	燃料電池							(自宅演習)	C-1			
第 1 3 回	設備見学	火力発電所						(自宅演習)	C-1			
第 1 4 回		水力発電所						(自宅演習)	C-1			
第 1 5 回		風力発電所						(自宅演習)	C-1			
(特記事項) 設備見学の日程により、講義の順序が前後することがある。 変電技術の多くについては送配電工学において講義する。		JABEEとの関連										
		JABEE	a	b	c	d1	d2a) d)	d2b) c)	e	f	g	h
		本校の学習・教育目標	A	A	C-1	C-1	C-2	B	B	D	C-3	B
			○		◎							

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。）

発電工学

今日の社会は電力を基幹エネルギーとして成り立っている。また、さらに増大する電力需要に対して安定な電力供給を確保しなければならない。一方、エネルギー資源、地球環境といった問題が深刻化しており持続的発展可能なエネルギーの利用法が必要とされている。このようなエネルギー状況のなかで、電気エネルギーの成り立ちについて、十分な知識を持つことは電気に携わる技術者として欠くことのできない素養と考えられる。

[火力発電]

燃料の熱エネルギーを利用して発電する方式を火力発電といい、そのうち内燃機関を用いるの内燃力発電であり、蒸気タービンを用いるのが汽力発電である。一般に火力発電といえば汽力発電を指す。火力発電は、燃料をボイラで燃やして高温・高圧の蒸気を作り、その蒸気でタービンを回して、タービンと直結した発電機によって電気を作る仕組みである。

1日24時間、需要の変動に合わせて発電できる火力発電は現時点で電力供給の中心的役割を担っている。しかしながら、他の発電方式に比べて格段に多量の温室効果ガスを排出するため、利用の制限を求める意見もある。

[原子力発電]

1966年、我が国初の商業用原子力発電所が完成して以来すでに30余年が過ぎた。以来、全発電量に占める原子力の割合は次第に高まり、東日本大震災に伴う福島第一原発事故以前では全国の約3割に達していた。原子力発電はウランの核分裂エネルギーを利用して高温高圧の蒸気をつくりタービンを回す。

発電コストに占める燃料費が安く、温室効果ガスの一層の抑制を国際的に求められている我が国にとってはベースロードを受け持つのに最適な発電方式として大きな期待を受けていた。現在、リスクを理解したうえでさらなる安全運用方法・技術を持って今後も利用していくのか、あるいは代替エネルギー技術の育成に期待して決別の道を歩むのか国を挙げての議論が待たれている。

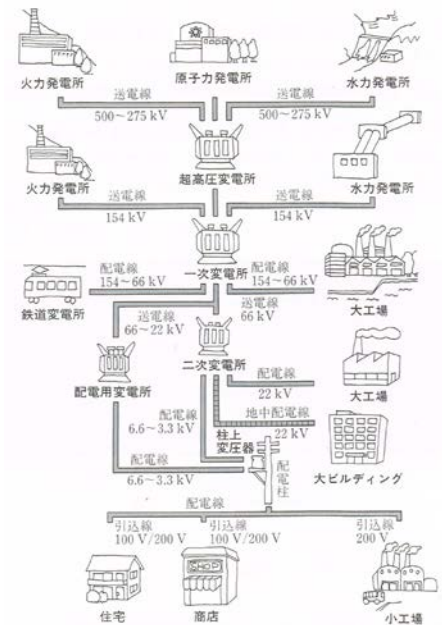
[水力発電]

自然の河川流量を利用する水力発電の歴史は古く、昭和20年代では日本の発電の主力となり、発電設備の大半を占めていた。しかし30年代から40年代にかけて急増する電力需要を賄うため、水力よりも建設費が安く、出力規模の大きいものを短期間で建設できる火力発電所が次々に設けられ、発電の主力は火力へと移っていった。しかし比率は小さくなったものの水力発電は短時間で起動、停止ができることから1日のピークをまかなう重要な役割を担っている。

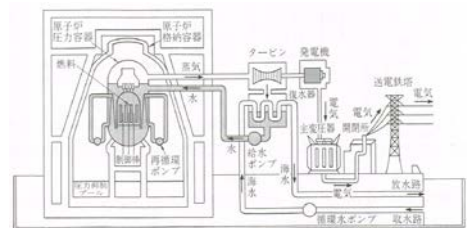
[新エネルギー]

人類の歴史は火の熱と光を使うことから始まり、家畜の力や自然の力を経て、石炭・石油の時代、さらには原子力エネルギーを利用するまでに至った。しかしながら、現在主要な役割を果たしているエネルギー資源には限りがあるといわれている。たとえば、石油の可採年数は概数で40年、天然ガスが60年、石炭は220年、ウランは60年ぐらいとなっている。このため、今ある資源をできる限り効率的に使うとともに、これにかわるエネルギー源の開発が重要である。また、地球温暖化対策の観点からも化石燃料の使用量は低減せざるを得ない。

1974年以降進められている「サンシャイン計画」、「ムーンライト計画」において石炭液化、ガス化エネルギー、太陽エネルギー、地熱エネルギー、さらには燃料電池、新型電池などの研究開発が行われてきたが、大震災以降、これらの課題の一層の技術革新は緊急性は帯びてきている。



発電所から消費地までの電気の流れ



原子力発電所（BWR）の構成例