

原子力発電システム（原発と略称）について次の問に答えよ。

1. エネルギー資源問題との関わりで原発の特徴を説明せよ。
2. 環境問題との関わりで原発の特徴を説明せよ。
3. 原発の経済性（どのような意味で高いまたは安い）を論ぜよ。
4. 核兵器と原発の物理的・技術的関係を説明せよ。
5. 原発について意見をもっているとしたら、それを述べよ。

(解答例)

1. 火力発電と原発を次のように比較できるであろう。火力発電では石油または石炭などの化石燃料を使用するが、原発では核燃料すなわち、ウランなど核分裂性物質を燃料として使用する。いずれの燃料も循環型とはいえず、資源浪費型である。化石燃料には化学製品の原料となりうる多くの成分が含まれるが、核燃料には燃料以外に使用できる成分は含まれていない。エネルギー総量（推定埋蔵量）という意味では現在主として採用されている軽水炉（軽水使用熱中性子炉）で使用するウラン燃料は石炭の総量よりも少ないと推定されているので、現在の原発システムが資源枯渇問題に有効な方法とは必ずしも言えない。
（いわゆる高速増殖炉では使用したウラン燃料以上のプルトニウムを生産することが目指されている。しかし、国際的にはフランスと日本を除いて多くの国では計画は中止された。フランスでは運転していた炉が事故を起こし、中断している。日本でも数年前に事故が起き、2000年時点では実験運転もまだ再開されていない。）
2. 火力発電では運転中、窒素酸化物や二酸化炭素を発生するが、原発の運転中にはこれらの物質は発生しない。しかし、原発には莫大な量の放射性物質が内蔵されているので、事故発生により生体と環境に重大な影響を及ぼす可能性がある。（また、核燃料の生成、使用済み核燃料の再処理や処理処分の工程において二酸化炭素を排出することは避けられない。）熱効率は火力発電は40%以上であるが、原発は30%程度であるために、周辺の生態系に影響を与える可能性のある温排水の量は原発が火力の1.5倍程度である。
3. 原発では放射線対策やエネルギー発生密度が火力発電に比べて大きいことなどから炉心、格納容器の建設や維持管理に費用の重点があり、核燃料自体は近年、高価ではない。通常運転の場合、運転期間が長いほど相対的に安価になる。しかし、重大な事故が起これば、復旧や被害補償の費用は莫大になる可能性がある。放射性廃棄物に処理処分費用をどこまで含むかにより、実質的な費用は大きく変動する。
4. 低濃縮ウランでは核爆発は起こらない。（重大事故の際に、水蒸気爆発や水素ガス爆発の可能性はある。）しかし、原発の運転によりウラン燃料中の大部分を占めるウラン238が中性子を吸収してプルトニウムが生成される。プルトニウム239は核兵器の最も重要な原料になりうる。（原子炉級のプルトニウム自体が核兵器の材料になるかどうかについては、爆発力の規模についての想定の違いにより、種々の見解がある。）