

専攻		学籍番号		指導教官氏名	
申請者氏名	杉 山 武				

論 文 要 旨

論文題目	自然外乱の要素確率と施設の多様性を考慮した構造設計手法の研究
------	--------------------------------

(要旨 和文 1,200 字程度)

(1)

電力施設は、広域に散在的に立地し、かつ多様な施設が送電線で結ばれた大きなシステムであるため、地域特性あるいは構造特性により異なった種類の災害を被る可能性がある。このため、その地域の地域特性による自然災害像を考慮し、その上で電力施設の構造設計を行う必要がある。

本研究では、まず、地震や台風などの自然外乱に対して、災害波及モデルを統一的に作成し、それぞれの地域の自然環境・社会環境に基づく災害発生要素確率を算定し、被害危険度を数値的に相対的評価する手法を開発した。これを日本国内各都市に適用した結果、地震については、台風・雷など他の自然災害に比べその襲来頻度は少なくとも、一旦大地震に遭遇すると、非常に大きな被害を被ることが数値的に明らかとなった。そこで、構造物を設計する際の外力として、地震力について特に電力施設を対象とした検討することとし、広域に分散配置され数が圧倒的に多い変電配電施設と、個々の重要度が高く特殊性を持つ発電所施設に別けて検討した。

変電施設などの構造設計に用いられている最大加速度期待値マップは、従来から歴史地震の資料統計によるものが主流である。しかし、一部都市を除く各地域における1000年未満記録に比べ、活断層資料は100万年オーダ

一の地震活動度を表す資料であり、これらの知見が有効に活用されねばならない。そこで、歴史地震であり、かつ活断層として現存する濃尾地震の地震放出エネルギーを基準指標として、中部地方を例に、歴史地震資料と活断層資料に基づく最大加速度期待値マップを統合化する試みを行った。この結果は現在、中部地方の水力発電所や変電所など電力施設設計時の再来年期値として活用されている。

また、変電配電施設は数が多く、様々な立地条件に対応する必要があるため、電力会社では有限要素法や境界要素法など数多くの解析プログラムを保有している。これらを効率的に活用し、短時間でプログラムの最大限の能力を引き出すために、エキスパートシステムを用いた設計支援システムの開発を行った。

一方、一般に原子力発電所などは、かなり複雑かつ詳細な耐震解析が行われているのに比較し火力発電所タービン建屋は比較的その特性を考慮した耐震研究がなされていない。しかし横方向の長さが300mにも及ぶ火力発電所タービン建屋は、地震動の位相差入力の影響を受けやすいため、その現象の発生メカニズムを述べ、次いで横方向の動的挙動を分析し、横方向の耐震的検討の重要性を指摘した。そして位相差入力を考慮できる振動解析プログラムを開発し、現在使用されている構造解析プログラムと連動するようにし、発電所建物およびその中の機器・配管の耐震設計に活かせるようにした。