

中部電力 正 員 富樫 利男

正 員 〇杉本 忠男

原子力発電所は、その施設が放射性物質を内蔵しており、附近の公衆および従業員に放射線障害を引き起さないような厳しい安全性を要求される。

このため、耐震設計においても十分な検討を必要とするのであって、放射性物質を内蔵している施設とか、原子炉制御系等の重要な施設は、構造物のみならず機器配管系も十分な耐震性を有するように設計しなければならない。

現在一般に原子力発電所の耐震設計は厳しい要求をされる中で、その経済性を考慮して施設も重要度に応じていくつかのクラスに分類して、地震荷重・許容応力等の条件を変えて行われている。

このうち重要な施設(例えば原子炉建屋、原子炉停止機構、原子炉格納容器、冷却系等)は震度法に基づく静的設計(建築基準法による設計地震荷重 $\times 3$ 倍)に加えて、動的解析でも検討される。

動的解析では、地盤・構築物・機器配管系から構成される非常に複雑な振動系の解析を行い、その最終目的は、機器配管系の地震時における挙動を知ることにある。

しかし動的解析には周知のように多くの問題点があり、現在これによって地震時における振動系の挙動を予知して、機器配管系にいたるまでの設計に役立てることは非常に困難な場合も生じてくる。

それ故、現在我が国の原子力発電所のほとんどが、岩盤に直接支持されるように設計されている。岩盤上で採れた地震記録によると、沖積・洪積層の地盤に比較して、変位量は小さく、構造物の振動に影響する振動数の加速度もそれ程小さくなく、いままで被害例も少ない。

また当社での振動解析の試算によると、岩盤に直接支持される場合は、その解析結果が地震波の特性の変化の影響を余り受けない。

原子力発電所は、火力発電所と同様大量な冷却水を必要とするので、臨海地帯であることが立地条件の一つであるが、臨海地帯で構造物を直接支持させうる地点は少なく、しかも電力の負荷中心からかなりの距離のところが多い。

このため、将来ますます増大する電力需要を考えると、火力発電所並といわないまでも少なくとも洪積層の地盤にも原子力発電所を建設しなくてはならなくなるであろう。

それには、動的解析の未知の問題点を究明し、構築物・機器配管系の地震時における挙動を正確に知りうる合理的な耐震設計法を確立しなければならない。

動的解析における問題点は、大きく分けると次のようなものである。

- 1) 入力として用いる地震波の選定
- 2) 地震時における地盤の性状・挙動
- 3) 振動系のモデル化および現行モデル化におけるバネ定数・減衰量の定量的判断
- 4) 地盤と構築物の振動時における相互作用

実際に、軟かい地盤に原子力発電所を設ける場合を想定して、振動解析を試みると上記問題点とな

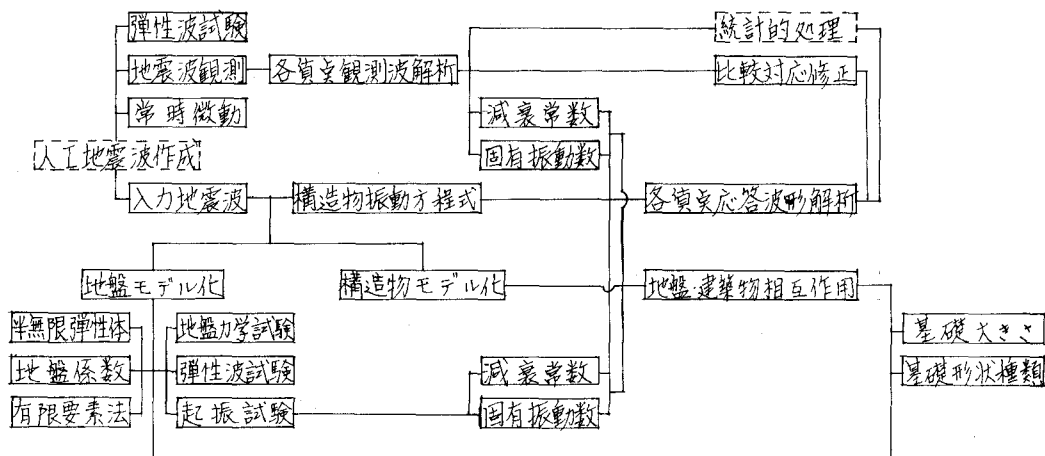
っている部分の影響を大きく受けることがわかる。

機器配管系の設計の一つの方法であるフローレスポンスを計算して見ても、地盤のバネ定数とか地震波の特性に大きく支配され、これらの正しい判断が出来ないとその設計は不可能に近いと思われる。

また配管系の設計には、変位量を知ることも必要なことで、本年5月の十勝沖地震でもある火力発電所でかなり大きな変位量を示した例も見られ、原子力の場合当然大きな事故と連がることもありうるので十分検討しなければならない。

これら問題の究明に当っては、地震時特に強地震時の地震波記録を採ることが、最も有力であることは言うまでもないが、一方理論的な面での総合的な検討を十分行わなければならない。

すなわち下図は動的解析のフローチャートの一例であるが、このようなフローチャート全体に亘っての詳細な検討を要すると考える。



例へば、既設の建物で記録した地震波を解析して、建物の振動特性が知られた場合、地盤のバネ定数・減衰量等が構造物の大きさ、地盤の構造・性質および地震波の特性等との関連づけをして究明しなければならないであろう。

また建物と地盤との相互作用については、最近特に注目されてきた問題である。

この相互作用についても、構造物の大きさ、基礎形状の相違等との関連についての検討を要する。

以上雑言で、かなり私見の箇所も多々あると思うが、原子力発電所の耐震設計の問題点と今後の究明のあり方について述べさせていただいた。

将来、エネルギーの大部分を供給するであろう原子力発電が、当面すると予想される大きな問題点である耐震設計に対して、今後我々としてその確立のため少しでも努力していきたいと考えている。

以 上