

# 時刻歴応答解析に必要な動的調査・解析 模擬地震波の作成(設計用入力地震動)

技術本部 佐々木誠二

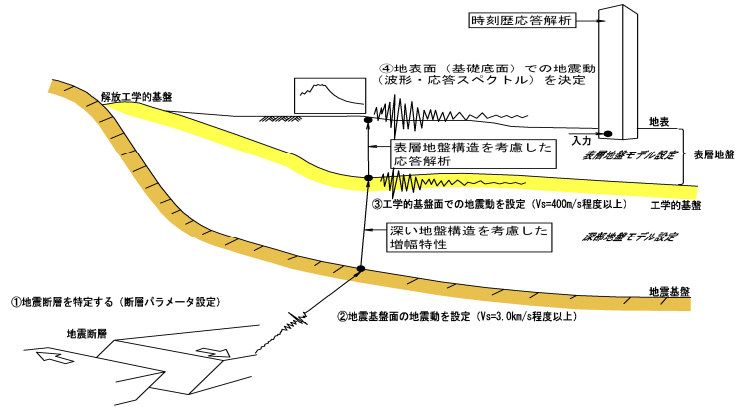
**超高層・免震・制震建築物の設計には、模擬地震波の作成が必修  
(大臣評定の委員会に関わる業務で必要)**

## ◆時刻歴応答解析における模擬地震波の種類

表 1 設計用入力地震動の種類

設計用入力地震動(模擬地震波)の種類	説明
告示波	平成12年建設省告示第1461号第四の規定による解放工学的基盤における加速度応答スペクトルに適合する地震波
サイト波	告示第四号イただし書きにより、建設予定地の内陸直下型地震、プレート境界型地震などを評価し、断層破壊モデルや地盤構造に基づき作成する建設地の模擬地震波
長周期地震動への対策試案 <sup>1)</sup>	「超高層建築物等における南海トラフ沿いの巨大地震による長周期地震動対策について」平成28.6.24国土交通省住宅局建築指導課長、国住指第1111号に基づくもの。0.1～10秒の幅広い周期成分を含む長周期地震動の作成方法。対策の対象地域は、関東地方1地域・静岡地方3地域・中京地方3地域・大阪地方3地域。

## ◆設計用入力地震動(模擬地震波)作成の概念図



設計用入力地震動(模擬地震波)作成の概念図

## ◆設計用入力地震動の検討項目と流れ

表 2 設計用入力地震動の検討項目と流れ

流れ	作成に必要な地盤情報と検討項目	具体的な検討・解析項目
①	地質調査・地盤情報	地盤モデルの設定に必要な地質調査の実施。地盤構成の把握(工学的基盤を確認)、常時微動測定、PS検層、密度検層、動的変形特性試験などを実施。
②	地盤モデルの決定	地質調査結果に基づき表層地盤モデルを決定。既存資料や研究結果より、深部地盤モデルを決定。
③	地震環境の把握	建設予定地に影響を与える可能性のある活断層の分布状況や活動度、プレート境界型地震の発生頻度や規模など、想定する具体的な地震を検討する。
④	地震基盤でのサイト波・工学的基盤の告示波など地震動設定	具体的な想定地震の断層パラメータなどから、サイト波作成の方法を決定し、基盤での地震動を設定する。また、告示波は適切な位相により、工学的基盤の地震動を設定する。
⑤	工学的基盤以浅の応答解析	表層地盤構造(地盤モデル)により、地盤に応じた適切な地盤応答解析の方法を決定し、構造物への地震動入力位置(深さ)への応答解析を実施する。特に、液状化する地盤では、応答解析の方法に注意が必要。

## ◆サイト波の作成手法の種類

サイト波作成方法	代表的な手法	特徴など
距離減衰式に断層の広がり効果を考慮した方法	翠川・小林の方法	断層震源モデルを設定し、破壊伝搬に応じて単位領域から波群が逐次発生すると考えられている
半経験的手法	統計的グリーン関数法 経験的グリーン関数法	経験的グリーン関数法は、建設地で中小地震の記録が得られている場合に限られる。
理論的手法	有限要素法 有限差分法など	やや長周期の地震動が対象となる。
ハイブリッド法	半経験的手法と理論的手法を重ね合わせる方法	短周期から長周期までの地震動を含む。

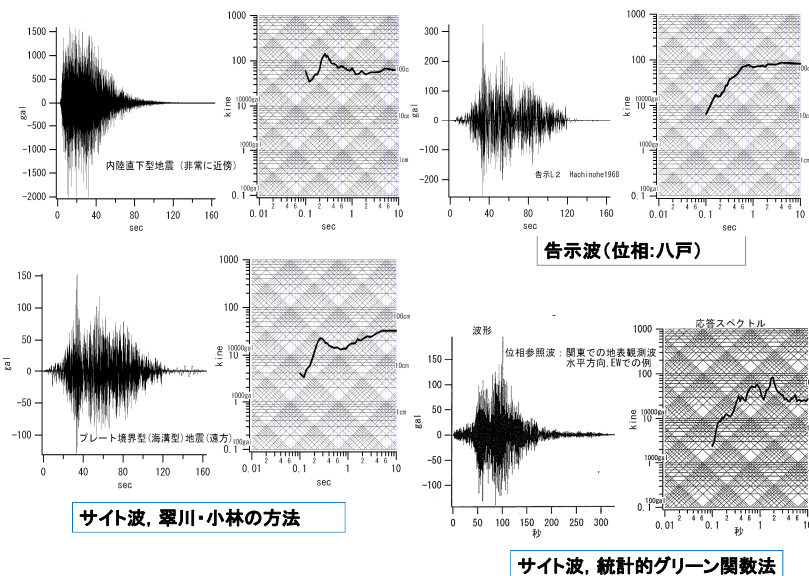
## ◆地震応答解析の種類(主なもの)

表 3 地震応答解析の種類(主なもの)

応答解析の種類	解析方法		
	応力状態	変形の扱い	次元
SHAKE	全応力	等価線形	一次元
DYNEQ(吉田)	全応力	等価線形	一次元
FDEL(杉戸)	全応力	等価線形	一次元
YUSAYUSA	全応力、有効応力	非線形	一次元
FLIP	有効応力	非線形	一次元～三次元
LIQCA	有効応力	非線形	二次元～三次元
Fdap	全応力	等価線形	二次元
Tdap	全応力	非線形	二次元

●工学的基盤から基礎底面までの増幅を理論的に計算

## ◆模擬地震波の作成例(告示波・サイト波)別なサイト



●工学的基盤面 (h=0.05) 2E

## ◆応答解析結果(等価線形解析・TDAP非線形解析)

