

# 地震荷重評価における？

## 1. はじめに

建築基準法の性能規定化が目前に迫ってきた。適切な性能の評価には建物に作用する荷重と建物耐力の正確な評価が基本となる。この際に大事になるのが自然現象や技術に対する謙虚さである。私たちは未だ建物や地盤、地震のことを十分には理解できていないことを自覚し、慣行に甘んじることなく耐震研究・設計に携わる必要がある。実験や観測をしてみると、大多数を占める中低層建築物や住宅の地震時挙動を思いの外理解できていないことが分かる。地盤や地震はさらに分かっていない。現象に対して素直な気持ちで理屈に適った設計検討を行い、未知のものに対しては余裕度を見込んで設計を行うという姿勢をもちたい。

## 2. 地震荷重の評価

### (1) 荷重評価のプロセス

現在検討されている設計法では地域ごとの地震活動度や建設地ごとの地盤特性を考慮した地震荷重の設定が意図されており、地震荷重は工学的基盤面で規定されそうである。このため、設計者は周辺の地震活動度や地盤に関する十分な知識が必要となる。すなわち、お上に与えられた荷重ではなく、設計者自身が戦う相手の実力を評価することになり、責任が極めて重くなる。地震荷重の評価には図1のような広範な事柄を考慮する必要があり、図2に示す各種のデータと計算手続きをバランス良く理解して荷重評価を行う必要がある。通常の設計行為では、無意識のうちに図3のように建物や地盤という「実体」を図面やデータで表現し、力学的に意味あるもののみを抽出して「物理モデル」を生成し、解析理論を用いて「数学モデル」である方程式に置換し、答えを求めその結果を評価している。このようなプロセスではモデリングが重要となり、設計者の有する知識や経験が設計の善し悪しを決める。

### (2) 地域の地震危険度

名古屋を中心とする地域は、百年オーダーで南海トラフを震源とするM8クラスの海の地震を受けると共に、内陸活断層に伴う直下地震にも度々見舞われており、世界で最も地震危険度の高い地域である。過去約百年間に1891年濃尾地震、1944年東南海地震、1945年三河地震と3度も大地震を経験した地域は他にない。地震の専門家は21世紀の半ばまでに次の本格的東海地震が起こり、その前後に内陸活断層性地震が数個発生する危険性を指摘している。私たち建築構造屋は現在設計している建物がこれらの地震を経験する可能性が高いことを認識しておく必要がある。

### (3) 地盤の揺れ易さ

図4は地盤の揺れ易さの違いを地震基盤に対する加速度の増幅度(1944年東南海地震を想定)として示したものである。名古屋市西部は東部に比べて2倍以上揺れが増幅される特性がある。また、図5は常時微動記録の分析結果から推定した市内のやや長周期域の卓越周期分布である。図のように西に行くに従って長周期化しており名古屋市中心部は概ね3~4秒に卓越周期がある。この周期帯は近年急増している免震構造物の固有周期に対応しており、免震構造物や超高層建築物などの長周期構造物との共振が懸念される。なお、名古屋圏では今だ地域の地震活動度を反映した標準的な設計入力地震動が策定されておらず、動的設計を進める上でのベースが整備されていない。

### (4) 上部構造と下部構造の地震力

現行の設計では図6のように上部構造は層せん断力係数で、地下部は地下震度で地震力を定義し、杭の検討では両者の和を杭頭に慣性力として作用させる場合が多い。図7に等分布質量と仮定した場合の層せん断力係数( $T=0.1n$ ,  $ZR_1C_0=0.2$ , 2種地盤と仮定)から逆算した水平震度を示す。層せん断力係数はその層よりも上の平均的な水平震度を表しているのので、震度分布と $A_f$ 分布は異なり、基礎の水平震度は $ZR_1C_0$ よりも小さくなる。一方、地下部の設計では地下震度として0.1を採用する場合が多い。この値は、地盤地表加速度を80~100Galと考え、対応する震度を地下部慣性力として考えたときと想像される。杭の設計では上部構造及び地下部の地震力の和を杭頭慣性力として作用させ、根入れによる低減を行う場合が多い。この際に、根入れ低減相当分の地震力に対して地下外壁の検討をしないのは不合理である。また、軟弱地盤では地盤が建物や杭に力を与えるので応答変位法などによる杭応力の検討が必要となる。このように、上部構造-地下部-基礎構造の地震荷重は未だ十分に整合がとれておらず検討すべき課題も多い。

## 3. おわりに

兵庫県南部地震以降、地震や防災に関わる情報が種々の機関で整備されつつあり多くは構造設計にも有用なものである。しかし、地域の設計入力地震動や地盤情報など、未だ不足しているデータも数多くある。今後の性能規定化を踏まえ耐震設計に必要な地域の基礎データの整備が急務である。JSCA中部支部を中心にこれらのデータの蓄積を図ると共に、技術が活きる本当の性能設計を目指して地域をリードして行っていただきたい。

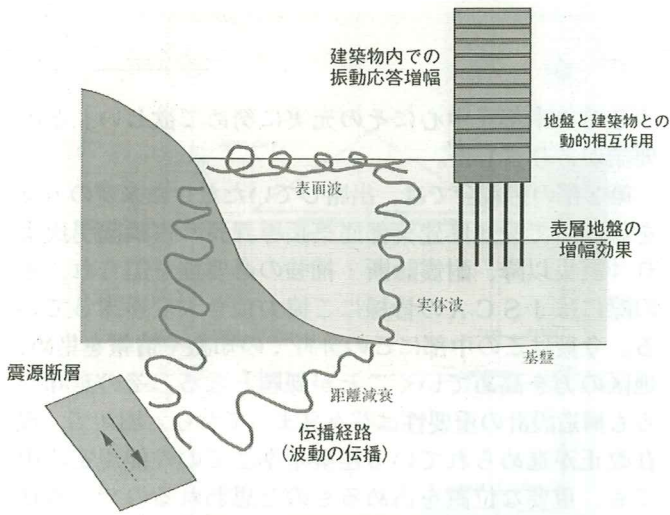


図1 地震荷重評価の流れ

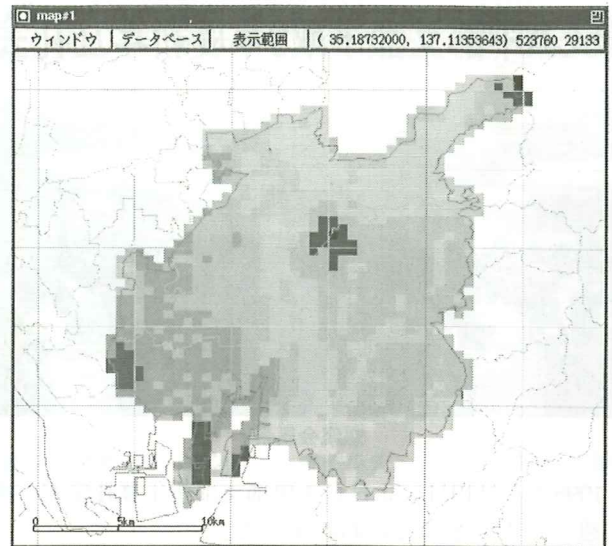


図4 名古屋市内の地盤の増幅特性

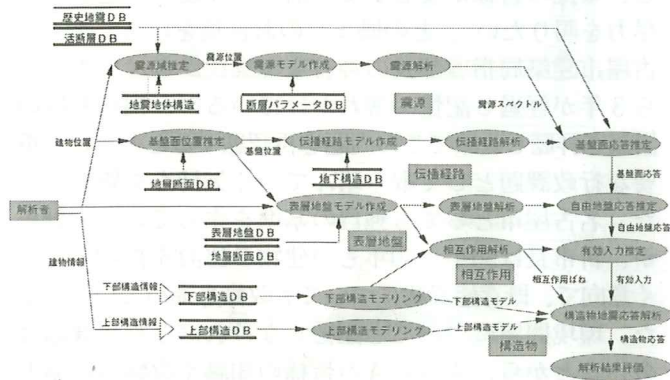


図2 地震荷重評価に必要なデータと手続き

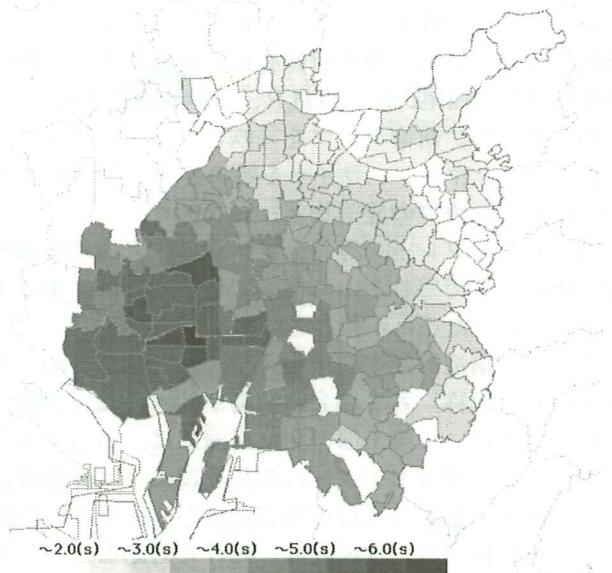


図5 水平上下スペクトル比に基づくやや長周期の卓越周期分布

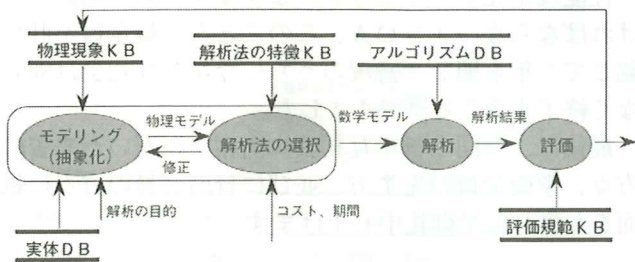


図3 設計行為のプロセス

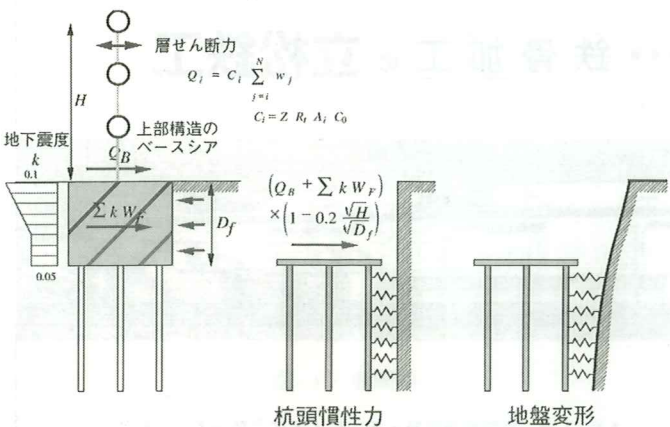


図6 上部構造・地下部・杭の地震荷重

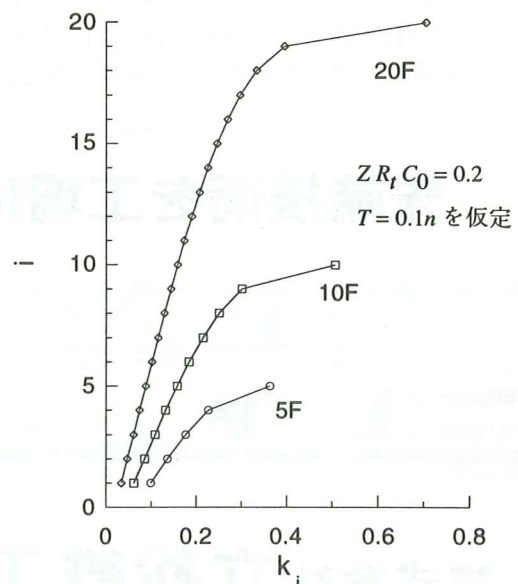


図7 A分布から逆算した震度分布