

徳島大学キャンパス建物の詳細な有限要素モデルの構築と動的解析

徳島大学大学院 賛助会員 ○齊藤翔太
徳島大学大学院 正会員 中田成智

1. はじめに

近年、東北地方太平洋沖地震、熊本地震、大阪府北部地震など日本全国で大規模な地震災害が発生しており、このような大きな地震では建物の倒壊などが多く発生している。倒壊被害を軽減していく対策はさまざまな方法があるが、その中で、地震による建物の挙動を把握することは非常に重要である。そのため、構造物の応答解析の発展は必要不可欠である。応答解析を行うためには構造解析モデルが必要であり、広く使われる簡易型のモデルは、線形要素とバネ要素を組み合わせたものが多い。しかし、簡易的なモデルは、建物の詳細な動特性を考慮することは困難であり、また部材内部の応力などを評価することも難しい。そこで本研究では、詳細な有限要素モデルに関する検討を行った。対象構造物として、実在する RC5 階建ての徳島大学キャンパス内の建物を扱った。

2. 有限要素法の理論の概要

有限要素法とは、対象構造物を有限個の要素に分割し、要素の集合体として解析する方法である。有限要素法では、1次元のばね要素、2次元のシェル要素、3次元の立方体要素まで扱うことができる。有限要素法を用いた解析の流れを図1のフローチャートに示す。

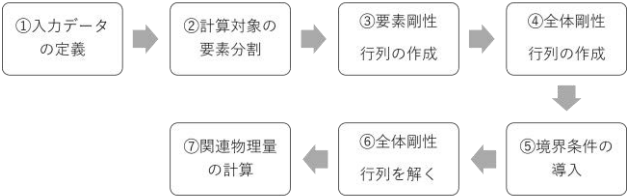


図 1 有限要素解析の流れ

3. 対象構造物

本研究では、徳島大学常三島キャンパスにある建設棟を対象構造物とした。対象とした建設棟の外観を写真1で示す。この構造物は、3階部分と5階部分が連結している。5階部分の短辺は14.90m、長辺は67.33m、3階部分の短辺は7.48m、長辺は28.0mであり、高さは15mである。



写真 1 対象構造物の外観

4. 対象構造物のモデル化

本研究では、柱と梁を要素と考え、接合部を接点としてはり要素で対象構造物をモデル化した。解析モデルの作成にあたり、寸法は平面図から得られるものを用い、材料特性として、ヤング係数やポアソン比はRC構造の一般的な値を用いた。作成した有限要素モデルの外観を図2に示す。モデルの総節点数は384、総要素数は763、総自由度は2304である。

表 1 与えた荷重

	地震荷重 [kN]
階層5	340
階層4	322
階層3	264
階層2	259
階層1	254
階層0	249

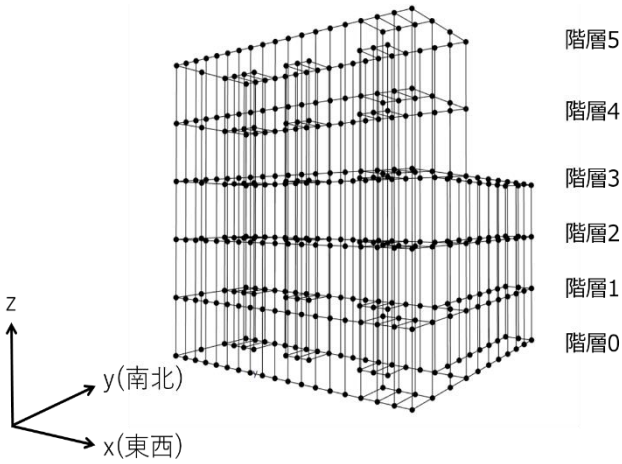


図 2 モデルの外観

境界条件として、基礎と接触している部分を並進方向、

回転方向ともに固定とした。荷重条件として、地震力を想定した水平荷重を適用した。与えた荷重を表 1 に示す。また荷重は図の南北方向の向き（y 軸方向）に与えた。

5. 解析結果

上記の有限要素モデルに境界条件、荷重条件を適応し解析をおこなった。その変形形状を図 3 で表す。ここでは南北方向に平行な荷重をかけたため、南北方向の変位を評価する。また、図 4 に示す 3 つの軸における南北方向変位を示したものが図 5 である。

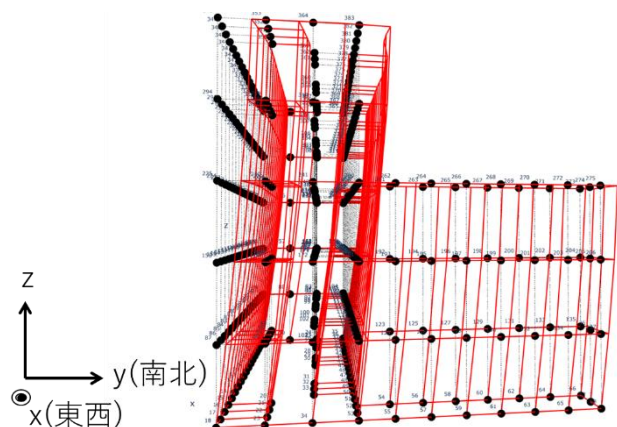


図 3 変形形状

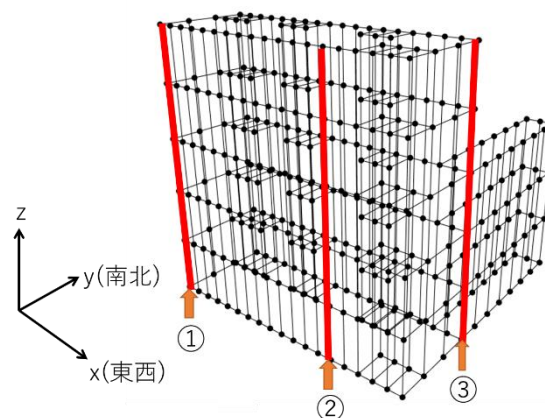


図 4 変位を評価する軸

図 5 から、①、②の軸の部分よりも③の軸の部分の変位が小さいことが分かる。これは、③の部分は南北方向に 3 階部分が存在している部分であるため、①、②に比べて剛性が高いためであると考えられる。また、階層が上がるにつれて変位が大きくなっていることもわかる。これは、階層が上がるにつれて各要素の変形が蓄積されたからである。

本研究では、定性的な評価は行えたと考えられるが、定量的にはさらなる評価が必要である。その理由として、用いたパラメータの適切な検証ができていないからである。また、解析の精度も、要素の選択の検証ができていないことや、非線形性の考慮ができていないため、まだまだ低いと考えられる。

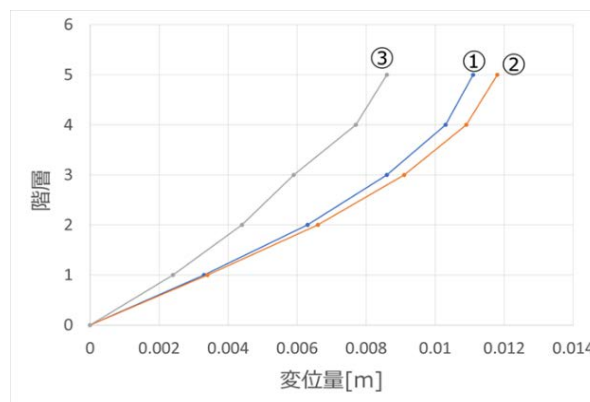


図 5 南北方向の変位量

6. まとめ

本研究では、徳島大学常三島キャンパスに実際にある建物をモデル化し、静的な荷重を与え、有限要素法を用いて解析をおこなった。今後の方針として、動的な荷重を与えて解析をおこなうことや、要素の選択の検証や非線形性の考慮をおこなうことを考えている。

・参考文献

邵 長城, 基本からわかる有限要素法, 森北出版株式会社, 2008, pp25-55