

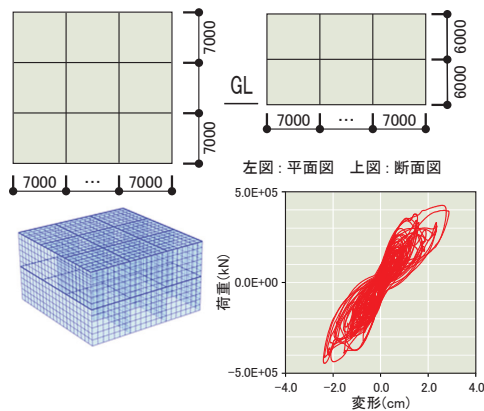
非反復型時間積分法の非線形FEM解析への適用性評価

Evaluation of Applicability of Non-Iterative Time Integration Method to Nonlinear FEM Analysis

小磯 利博

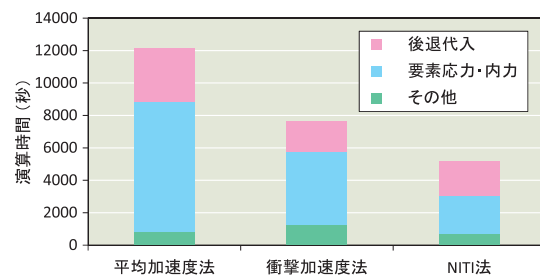
Toshihiro Koiso

有限要素法を用いた非線形時刻歴応答解析の高速化を図るため、Honda et al.により提案された非反復型時間積分法 (NITI法) に着目し、その適用性を検討した。まず、NITI法の数値特性を理論的に調べたところ、剛性や減衰係数が劣化する非線形問題では無条件安定で、一般の材料非線形問題に適した性質を有することが分かった。また、時間刻みを細かくすることで平均加速度法と同等の精度を確保できることが分かった。次に、高速化に対する有効性を確認するため、2層の壁式RC造建物の非線形応答解析を行った。演算時間を比較すると、NITI法は平均加速度法の約42%、衝撃加速度法の約67%であった。演算時間の内訳を詳細に分析したところ、NITI法は、平均加速度法の安定性の高さ、衝撃加速度法の収束計算が不要という特長を兼ね備えていることで、演算時間が短縮できたことが分かった。



解析モデルと解析結果
Analytical Model and Result

NITI法の適用性を検討した解析モデルと、解析結果を示す。2層の壁式RC造建物で、壁と床をシェル要素でモデル化している。非線形時刻歴応答解析結果は、従来法 (平均加速度法や衝撃加速度法) とほぼ同等であった。



演算時間の内訳
Details of Computation Time

試解析の演算時間とその内訳を示す。NITI法の演算時間は平均加速度法の約42%、衝撃加速度法の約67%であった。よって、NITI法は有限要素法を用いた非線形時刻歴応答解析の高速化に有効といえる。

In order to improve the computational efficiency of the non-linear dynamic response analysis of finite element model, the author examined the applicability of non-iterative time integration method (NITI method). First, the stability condition and accuracy of the NITI method were evaluated. The results revealed that the NITI method was unconditionally stable in the stiffness degradation problem. This is an important property suitable for general non-linear problems. The accuracy of the NITI method in the case of short time increments was equivalent to that of the average acceleration method. Next, as a numerical example, non-linear response analysis of reinforced concrete building was performed. In comparison with the average acceleration method and the impulse acceleration method, response results were almost the same and furthermore computation time was about 42% to 67%. From these results, it was verified that this method was effective to improve the computational efficiency of the non-linear response analysis.