

## 面対面の多点拘束を用いた有限要素法の静的問題での精度検証

A Study on the Accuracy of the Finite Element Method  
with Face-to-Face Multi-Point Constraints in Static Problems

坂 敏秀 山東 篤<sup>1)</sup> 小磯 利博

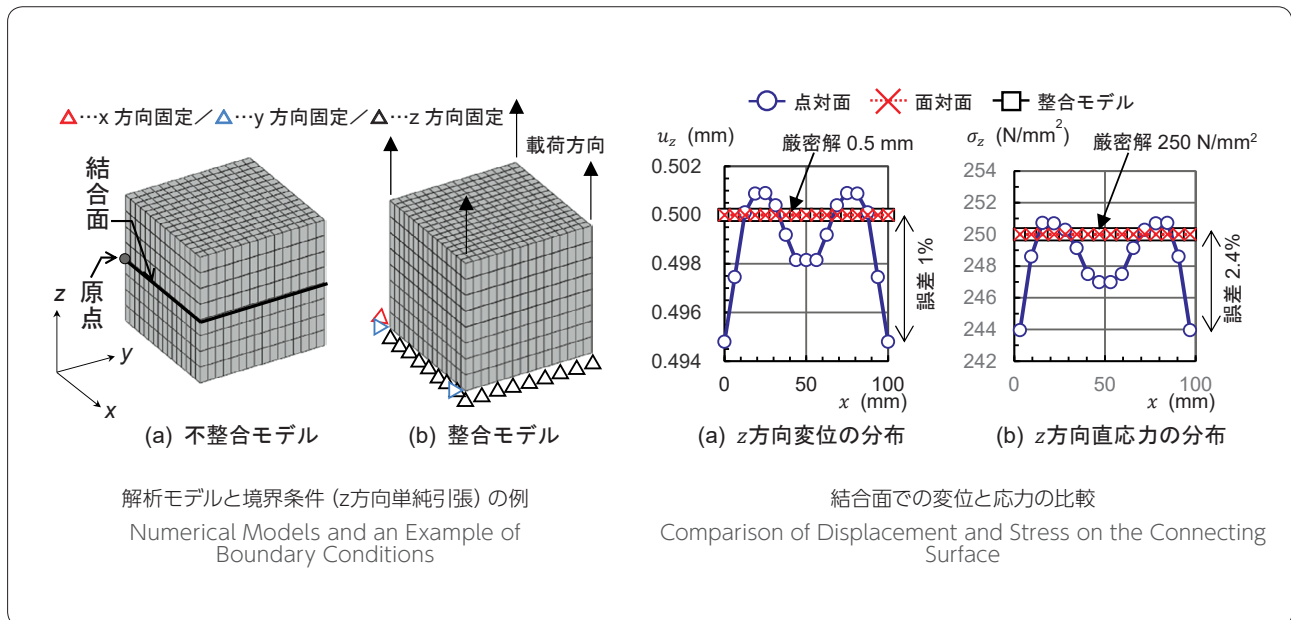
Toshihide Saka, Atsushi Sando<sup>1)</sup> and Toshihiro Koiso

### 研究の背景と目的

近年、構造物の応力状態や損傷状態を評価するにあたり、シェル要素やソリッド要素を用いた有限要素法によって構造物全体を解析する技術が実用化されつつある。また、実際の構造物の応答は地盤の影響を大きく受けるため、周辺地盤を含めたモデル化による大規模解析が行われている。ソリッド要素で構造物や地盤をモデル化する場合、すべての部材のメッシュが整合した一体モデルを作成するのは困難が伴う。そのため、建物と地盤で別々に、もしくは部材や接合部などの部位ごとにメッシュを作り、多点拘束を使って界面を結合するアセンブリ構造解析の適用が考えられる。このモデリング方法を用いると、メッシュの整合性を考慮することなく部分構造ごとに効率的なメッシュを作成できる。著者らは、このような構造解析を3次元で実現するために必要な、面対面の多点拘束の方法を構築した。本研究の目的は、この面対面の多点拘束の方法の精度を従来の点対面の多点拘束の方法と比較・検証し、適切に使用するために必要な解析条件を整理することである。

### 研究の成果と活用

従来の点対面の多点拘束の方法と比べて面対面の方法の優れている点を、単純な変位場の問題で検証した。例えば、線形変位場の問題に対し、通常の有限要素法(図中の「整合モデル」)では厳密解を再現可能だが、点対面の多点拘束を伴う不整合モデルの場合には厳密解を再現できない。一方、不整合モデルであっても、面対面の多点拘束であれば厳密解を再現可能である。このような特長を備えた面対面の多点拘束により、不整合なメッシュを組み合わせた解析モデルを高精度に解析可能である。今後は、面対面の多点拘束を実際の構造物の応答解析に適用し、構造安全性の検証に役立てていくことを考えている。



### 研究手法

一辺100mmの立方体に対し単純な変位場を3つ設定し、厳密解を再現できるかどうかを検証した。用いたメッシュは、立方体領域を不整合なメッシュでモデル化した場合と、整合なメッシュでモデル化した場合の2通りとした。不整合モデルについては、面対面の多点拘束と、点対面の多点拘束の2種類を設定した。結合面での変位と応力に着目し、この2つの物理量を比較することで解析精度を評価した。

1) 和歌山工業高等専門学校 National Institute of Technology (KOSEN), Wakayama College