

平成14年2月22日

機械・構造 システム工学専攻	学籍番号	977170
申請者氏名	Jafril Tanjung	

指導教官氏名	河邑 眞 角 徹三 加藤史郎 青木伸一
--------	------------------------------

## 論文要旨 (博士)

論文題目	<b>An Analytical Study on Dynamic Interaction between Structures and Saturated Soil Layers Using a 3D Nonlinear Parallel FEM</b> <b>(3次元非線形並列有限要素法を用いた構造物と飽和地盤の動的相互作用に関する解析的研究)</b>
------	--

1995年兵庫県南部地震は阪神地区の港湾施設に甚大な被害をもたらした。大半の岸壁構造物は海側に水平に大きく移動し、1,2mの沈下が生じた。地震後の現地調査では飽和地盤の剛性低下が認められた。この剛性低下は地盤内に生じた過剰間隙水圧によるものと推測される。この解析的研究では構造物と飽和地盤の動的相互作用、すなわち大きな地震動を受けた際の岸壁の大きな変位と飽和地盤の剛性低下の関係をより明確にすることを研究目的とした。この動的相互作用の解明は地震による港湾施設の被災原因を知る上で重要となる。

飽和地盤は土粒子と間隙水の2相体からなるとして基礎方程式を導き、土粒子骨格の非線形構成関係には簡単なBounding Surfaceモデルを用いた。この解析的研究は3次元非線形並列有限要素法を用いて行われた。この並列処理は計算時間など通常の1つのプロセッサを用いた計算機の持つ制限を取り除くために導入した。並列計算ではDomain Decomposition Methodにより解析対象域をいくつかのサブドメインに分割し、サブドメイン間の境界面での表面力の連続条件を用いた。提案した並列計算の特徴は計算の大半は個々のサブドメインで実施され、サブドメイン間のコミュニケーションの必要性が少ないことである。また、提案した手法の精度及び有効性は実験モデルに対する数値解析事例により検証された。

ポートアイランドの一角をモデルとした提案手法による解析では、多方向のせん断が間隙水圧の増大をもたらし、岸壁底面の摩擦抵抗を減少させることが示された。この水平抵抗力の減少は地震による慣性力により岸壁を海側に動きやすくする。岸壁の海側への移動は背後地盤の破壊を生じ、剛性を低下させると同時に間隙水圧の増加をもたらしている。このような岸壁の運動メカニズムは、等方的に増加した間隙水圧の影響を受けている。このメカニズムは3次元解析によりはじめて明確にされた。