

# 既存宅地の液状化対策工法に関する3次元FEM解析

Three-dimensional FEM Analysis for Liquefaction Countermeasure



永井裕之 Hiroyuki NAGAI \*1・浦野和彦 Kazuhiko URANO \*1・足立有史 Yuji ADACHI \*2

## 研究の目的

本研究は、液状化被災地住宅で典型的に見られる地盤条件のパターンを想定して、道路と宅地に別れ、住宅が密に建っているという複雑な空間状態において、自治体や住民が現地の地盤条件に対応してどのような種類の工法を選択すべきか検討する目安の作成を目的とし、諸工法の主要な組合せパターンについて3次元FEM解析を実施した。

## 研究の概要

既存宅地を対象とした道路・宅地一体型液状化対策においては、現地条件を考慮した適切な対策方法の選定が重要である。本研究では、その検討のための基礎資料を得るために、各種対策工法を適用した3次元FEM解析 (LIQCA3D11) を実施した。まず、1つの街区全体 (92.0m×29.5m) をモデル化した全体系モデルを解析対象とし、2種類の入力波を用いて「地下水位低下工法」、「格子状地中壁工法」の効果を確認した。また、地下水位低下工法については、地盤の圧密沈下の懸念があることから、十分な地下水位低下量を確保できない場合を想定した補助的工法 (副工法) との組合せ効果についても検討を行った。副工法は、浅層盤状改良工法、不飽和化、柱状ドレーン工法、部分締固め工法の4種類を選定した。なお、工法の組合せに関する解析では、計算の効率化を考慮し、街区全体から4宅地を取り出した部分モデルを解析対象とした。部分モデルは全体系モデルの解析結果との整合性を確認した上で使用した。

## 結論

### ① 全体系モデル (主工法のみ)

表-1に夢の島波における加震終了時の変形及び過剰間隙水圧比のコンター図に示す。表より、すべての対策工法で、無対策に比べて液状化の抑制および沈下量低減効果を確認することができた。特に、地下水位低下工法2m (非液状化層厚H1=3m) では最も大きな沈下量低減効果を確認した。一方、格子状地中壁工法では、住宅の沈下低減効果は認められたが、液状化の抑制効果は限定的であった。これは、格子間隔や格子位置の影響が大きいと考えられるため、実際の対策工事に適用する場合には詳細な検討が必要であると思われる。

表-1 過剰間隙水圧比のコンター図、住宅直下沈下量

地震	無対策	地下水位低下工法 低下量1m	地下水位低下工法 低下量2m	格子状地中壁	過剰間隙水圧比 1.0 0.5 0.0
夢の島波	 住宅沈下量 77.0cm	 住宅沈下量 23.2cm	 住宅沈下量 12.3cm	 住宅沈下量 47.9cm	

### ② 主工法と副工法の組合せについて

表-1に夢の島波における加震終了時の変形及び過剰間隙水圧比のコンター図に示す。宅地直下を含む街区全面を対策範囲とする地下水位低下工法、不飽和化工法、浅層盤状改良工法などでは大きな沈下抑制効果を確認したが、部分締固めやドレーン柱状のように部分的な対策 (住宅外周など) を行うケースでは沈下抑制効果が限定的であった。実設計を行う際にはこれらの内容に留意することが必要であると考えられる。

表-2 過剰間隙水圧比のコンター図、住宅直下沈下量

地震	無対策	地下水位低下工法 低下量1m	地下水位低下工法 低下量1m +不飽和化4m	地下水位低下工法 低下量1m +部分締固め工法3m	過剰間隙水圧比 1.0 0.5 0.0
夢の島波	 住宅沈下量 65.2cm	 住宅沈下量 26.5cm	 住宅沈下量 16.6cm	 住宅沈下量 22.2cm	