

4.11 免震構造物の液状化対策工事～製薬会社研究棟～

4.11.1 はじめに

本建物は大阪市に建設された鉄骨造 8 階建ての研究所である。施設の重要性に配慮して免震構造が採用された。

敷地は液状化が懸念される地盤のため、液状化抑止を目的として深層混合処理工法による格子状地盤改良が行なわれ、基礎には杭基礎が採用されている。建築概要を表 4.11.1 に、建物全景を写真 4.11.1 に示す。

表 4.11.1 建築概要

建築地：大阪府大阪市
建築用途：研究所
建築面積：約 2,500m ²
延べ面積：約 16,000m ²
建物規模：地上 8 階
構造形式：鉄骨造（基礎免震）
基礎形式：杭基礎（既製杭）
竣工：2013 年 6 月

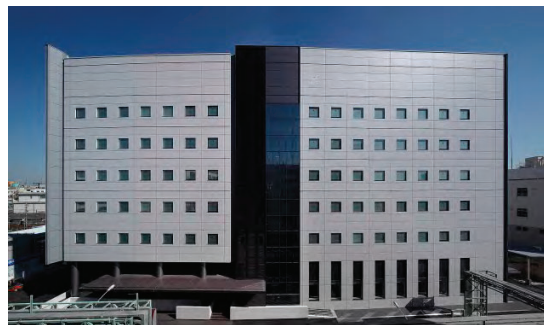


写真 4.11.1 建物全景

4.11.2 地盤条件

建設地付近の地盤は、大阪平野を西流する「安治川」の河口に近いことから地表から軟弱な沖積層が厚く分布する。地盤的には、上位より盛土層、沖積層（粘性土層と砂質土層が交互に分布）、第 1 洪積砂質・礫質土層、第 1 洪積粘性土層、第 2 洪積砂質・礫質土層の順に分布している。地盤概要を図 4.11.1 に示す。

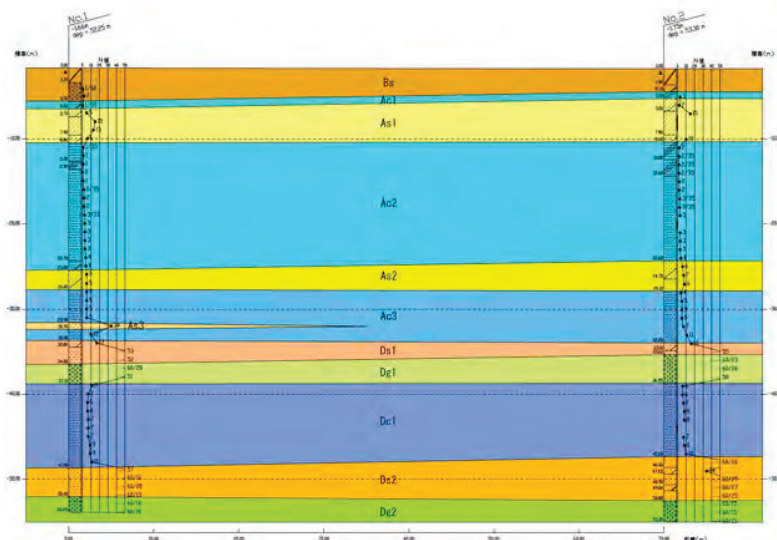


図 4.11.1 地盤概要

4.11. 地盤改良の目的

「建築基礎構造設計指針（2001年）」に準拠して液状化判定を行った結果、GL-3～-9m程度の沖積砂質土層（As1）に液状化の恐れがあったため、液状化抑止対策として深層混合処理工法による格子状地盤改良が採用された。地盤改良伏図を図4.11.2に示す。

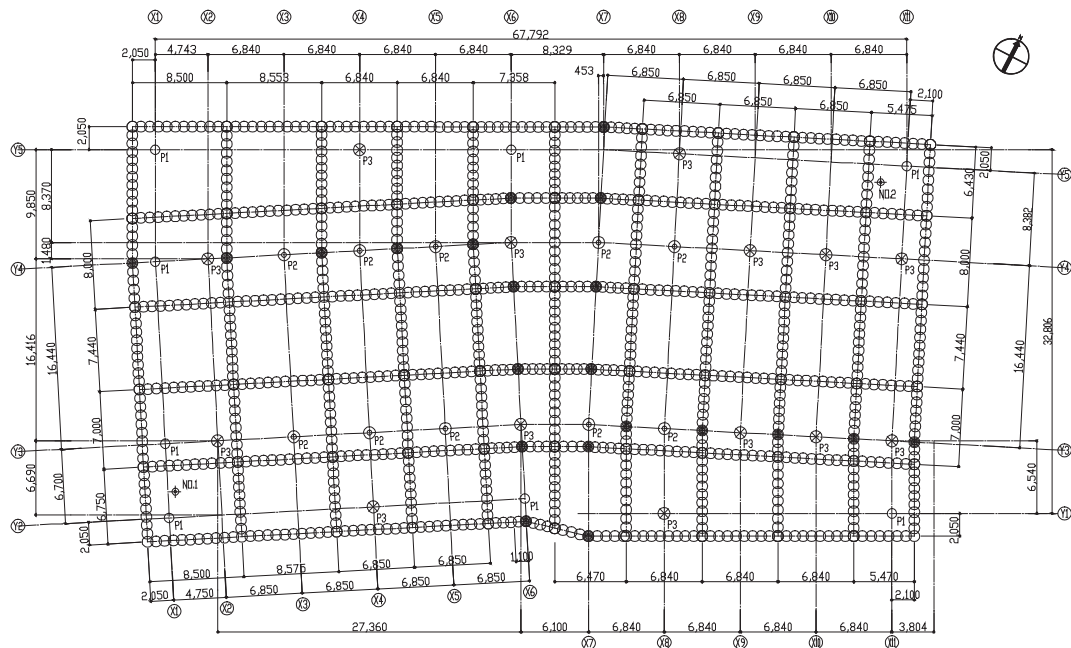


図 4.11.2 地盤改良伏図

4.11.4 地盤改良の検討内容

地震時安定性の検討として、レベル 2 地震動時に改良体に囲まれた内部地盤が液状化しないこととし、また、地盤改良体の応力度が短期許容せん断応力度以内となるよう設計が行われた。

1 地震時安定性の検討

格子状改良体に囲まれた地盤が液状化しないことを確認するために、図 4.11. に示す周辺地盤も含めた 2 次元有限要素解析を行い、液状化に対する安全率である FL 値の分布が検討された。解析プログラムには Super FLUSH（等価線形解析）が用いられ、改良地盤と未改良地盤がそれぞれモデル化された。FL 値は、工学的基盤（GL-50m）から地震動を入力して、FEM モデル全体の地震応答解析で求められた格子状改良体に囲まれた地盤のせん断応力と、「建築基礎構造設計指針（2001年）」で求められた同深度の液状化強度との比率により算定された。

2次元有限要素解析の結果、改良後は全深度で $FL > 1$ となっていることより、格子状改良によって囲まれた地盤は液状化しないものと判断された。

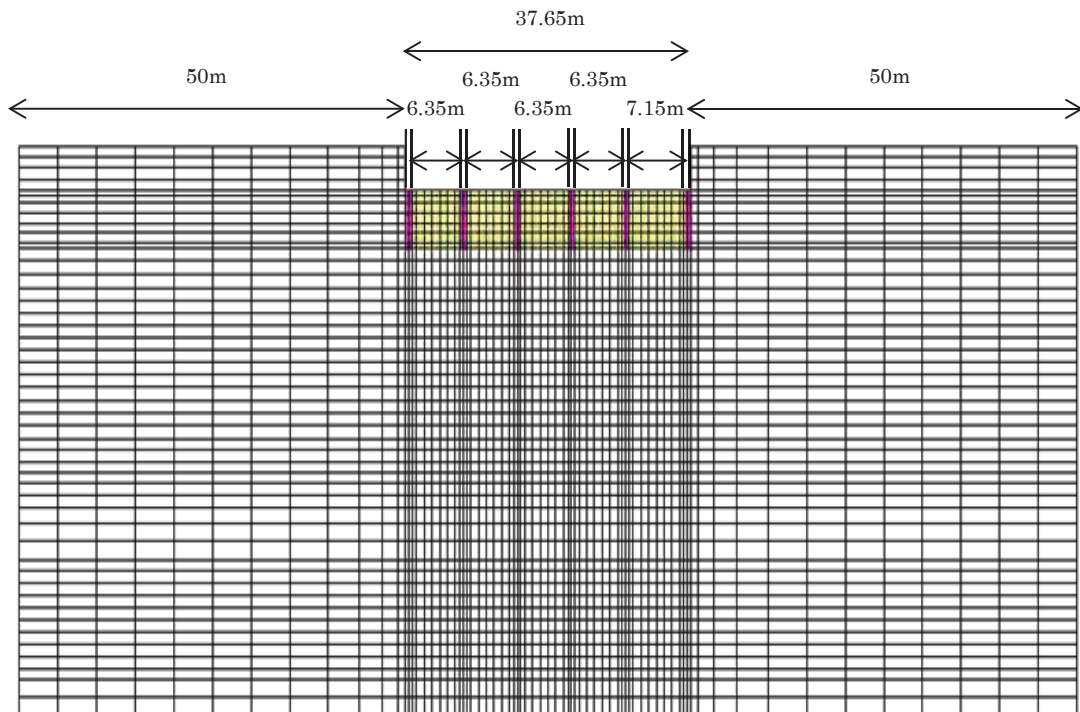


図 4.11. 2次元 モデル

2 改良体の仕様

改良体の設計基準強度は、建物水平荷重と改良部分の地盤の慣性力を足し合わせた荷重によって発生する改良体面内壁のせん断応力が、改良体の許容せん断応力度以下となるように設定された。また、建物水平力を地盤改良体で負担することで杭基礎の水平力負担を減少させることを意図した設計とされた。地盤改良の仕様を表 4.11.2 に、建物慣性力を伝達する地盤改良体頂部のディテールを図 4.11.4 に、工事写真を写真 4.11.2 に示す。

表 4.11.2 地盤改良の仕様

項目	仕様
工法	機械攪拌工法（格子状）
地盤改良量 (m ³)	6150
改良径 (mm)	φ 1000
地盤改良先端 (m)	GL-9.6
設計基準強度 F_c (kN/m ²)	1800、2700
固化材の種類	高炉スラグ高含有セメント ^{1) 2)}
固化材添加量 (kg/m ³)	155、270

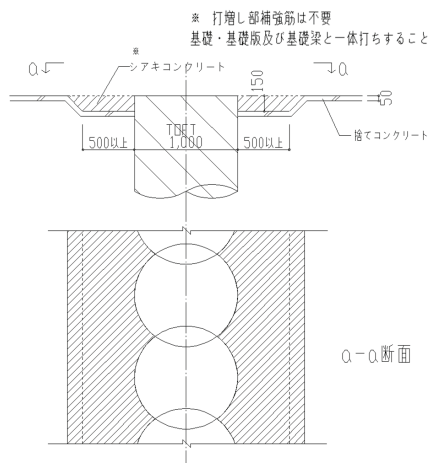


図 4.11.4 シアキー詳細図



写真 4.11.2 工事写真

4.11.5 おわりに

本工事では、液状化が懸念される砂質土層があったため、格子状地盤改良が実施された。2次元有限要素解析の結果から、レベル2地震動時においても格子状改良によって囲まれた地盤は液状化しないことが判明し、格子状地盤改良が液状化抑止に有効であることが確認された。

【参考資料】

- 1) 河野貴穂ほか：高炉スラグ高含有セメントを用いた地盤改良体の特性（その1）、第45回地盤工学研究発表会、pp.565～566、2010
- 2) 河野貴穂ほか：高炉スラグ高含有セメントを用いた地盤改良体の特性（その2）、第45回地盤工学研究発表会、pp.567～568、2010