

課題番号：第4号

研究課題名：鋼矢板囲い込み・地下水位低下併用による液状化抑止工法の開発

研究期間（元号）：平成23年-平成24年

代表者名：中井正一（千葉大学・教授）

研究代表者名：中井正一（千葉大学・教授）

共同研究者名：関口徹（千葉大学・助教）,川端規之（日鐵住金建材株式会社・上席エンジニア）,岩佐直人（日鐵住金建材株式会社・土木商品開発部長）,古谷浩平（日鐵住金建材株式会社）,間瀬辰也（東電設計株式会社）

補助金交付総額（円）：17,880,000

研究・技術開発の目的：

本研究開発では、軽量鋼矢板を用いた小街区の囲い込みと、多段階での地下水位低下を併用することにより、構造物の不同沈下を軽減しつつ液状化を抑止する工法の有効性を定量的に評価することを目的としている。

研究・技術開発の内容と成果：

本手法による液状化抑止の有効性を評価するため、以下の項目について検討を行った。

(1)遠心模型実験に基づく街区内地下水位低下による液状化抑止効果の検証

鋼矢板により街区を囲い込み、その街区内の地下水位を下げることを模擬した地盤のみの模型を作成し、30g場で震動実験を行った。その結果、以下の知見が得られた。まず、地下水位が現状の無対策地盤を想定したGL-1mの場合、水位面から下方に向かって液状化が進展し、最終的には砂層の全層が液状化に至る。地下水位をGL-3mに下げると、水位面直下よりも深部でまず液状化が発生し、上方および下方に向かってその範囲が拡大するものの、砂層全層が液状化するには至らない。矢板を設置し、矢板の外では地下水位GL-3m、内部ではGL-5mとすると、矢板の内部では液状化発生には至らない。これにより、地下水位低下による効果は、非液状化層を地下水位よりもさらに下方へ拡大する効果があること、従って、現状から2m程度の地下水位低下では液状化を抑止することは困難であるものの地表への影響をかなり抑えられること、水位を4m程度低下させることにより液状化をおおむね抑止できることが分かった。

(2)振動台実験に基づく鋼矢板囲い込みによる建物の不同沈下抑止効果の検証

鋼矢板囲い込みによる地盤の拘束により、地震時の建物の不同沈下抑止効果があることを検証するため、比較的大型のせん断土槽を用いて1g場での振動台実験を行った。ここでは、地下水位（GL-1m、GL-3m）、矢板の有無をパラメータとし、地表に2階建ての戸建て住宅を模擬した建物模型2体を設置し、震動実験を行った。その結果、地下水位を低下させることにより建物の沈下・傾斜を抑制する効果は確かにあること、また、矢板の設置が建物の沈下性状に及ぼす影響は、重量鋼矢板を用いた場合と軽量鋼矢板を用いた場合で差のあることが確認できた。このうち、後者の矢板の種類による差については、重量鋼矢板を用いた場合、振動開始後から液状化層が液状化した後まで、矢板が下層

の震動を表層に伝える加振源として作用する結果、表層の非液状化層が液状化してしまう可能性のあること、軽量鋼矢板を用いた場合はこのような効果はほとんど見られないことが分かった。これについては更なる検討が必要であるが、本工法を採用するに当たって注意すべき点であると言える。

(3)即時・圧密沈下量の推定と不同沈下対策法の開発

地下水位低下による有効応力増大に伴う下部粘性土層の圧密沈下について検討を行った。検討は、3次元弾塑性有限要素解析を用いて行った。その結果、下部粘土層の一次圧密量・二次圧密量ともにそれぞれ最大で28～29cm程度と予測されるものの、地点間の相対沈下量は非常に小さく、たとえ地盤の極端な不均一性を考慮しても建物の不同沈下・傾斜に及ぼす影響はわずかであり、計算上は不同沈下対策が不要であることが確認できた。

研究成果の刊行に関する一覧表：

なし

研究成果による知的財産権の出願・取得状況：

液状化対策工法、特願、2012-208044、2012.9.21、出願中、日鐵住金建材(株)

成果の実用化の見通し：

千葉市では、東京湾岸埋立地で東北地方太平洋沖地震の際に液状化被害が生じた美浜区の一画において詳細な地盤調査が実施され、地下水位低下工法が適用であると判断された。このため、平成25年度に、同区内の公園において本提案工法を基本とする工法の試験施工を行い、その結果を受けて、選定されたモデル地区での実施工が検討されている。