

部分固化方式を用いた新しい軟弱地盤対策工法

都市基盤整備公団 金井 義邦 田中 稔 鹿島土木設計本部 正会員 山中 宏之
鹿島技術研究所 正会員 山田 岳峰 鹿島横浜支店 正会員 末吉 隆信

1. はじめに

阪神・淡路大震災を契機に、大都市周辺の軟弱地盤が厚く堆積した臨海部等では、常時の沈下・支持力対策と地震時の液状化対策を兼ねて、確実に経済的な軟弱地盤対策工法の確立が期待されている。なかでも固化工法は、最も確実な工法として実績を挙げているが、地盤全体を固化する場合、改良土量が膨大になるためコスト高となる。このため、部分固化で同等の効果を上げる低コストの工法が求められていた。

今回、地盤中に鉛直固化壁と水平固化盤を組合せて造成する、部分固化方式を用いた新しい軟弱地盤対策工法にて実施工を行い、当工法の施工性や改良体の構築性を確認した。本文は、その概要と実績について報告するものである。

2. 工法の概要

本工法は、高圧噴射併用機械攪拌工法施工機械を用いて、地中に水平固化盤と鉛直固化壁を組合せて構築することにより、地震時の液状化対策と常時の沈下・支持力対策を同時に行う部分固化方式を用いた新しい軟弱地盤対策工法である¹⁾。また、本工法は、図-1に示すように、共同溝等の地中構造物や幹線道路をはじめ、各種構造物に対して適用可能な工法である。

当工法の特徴を以下に挙げる。

- ① 沈下・支持力対策及び液状化対策のための改良体の造成が連続的に可能である。
 - ② 高圧噴射攪拌と機械式攪拌を併用することで、先行して造成された改良体に後続する改良体が高圧噴射攪拌で接合されるため、完全に一体化した改良体を造成することができる。
 - ③ 一般の機械式攪拌工法に比べて、一度に大断面の改良体を造成できるため、工期を短縮することができる。
- 本工法の有効性に関しては、図-2及び図-3に示すように、有効応力解析プログラムによる地震応答解析を実施し、大地震に対しても、改良体で囲まれた内部地盤の液状化を抑制できることを確認している。
- また、その妥当性は、遠心模型実験装置を用いた実験結果との比較検討を行い、既に検証している²⁾。

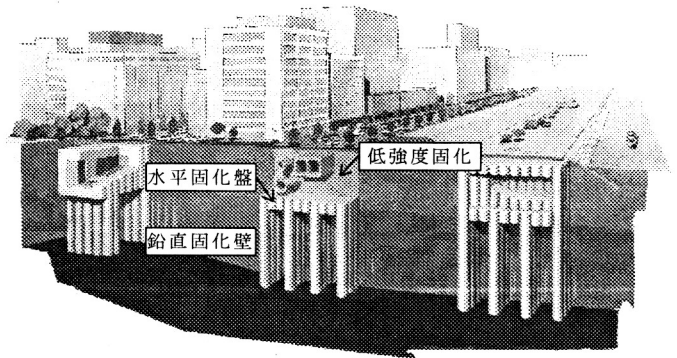


図-1 適用例

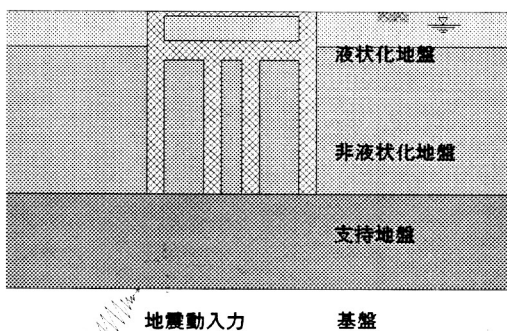


図-2 解析モデル図

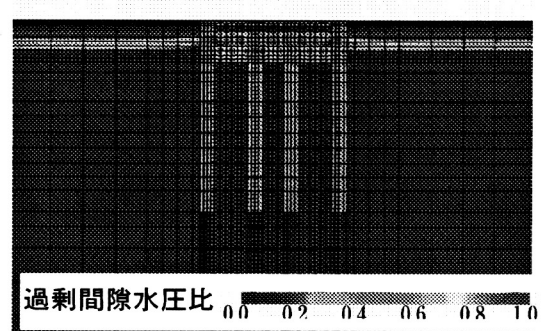


図-3 液状化解析プログラム結果

キーワード：液状化、圧密沈下、軟弱地盤、地盤改良、深層混合処理工

連絡先：〒107-8502 東京都港区赤坂 6-5-30 TEL03-5561-2182 FAX03-5561-2155

3. 実施工の概要

実施工は、図－4 に示すように、幹線道路下の地盤改良工事として実施した。主な施工設備を表－1 に、改良体の形状を図－5 に示す。改良体の設計基準強度は1000kN/m²(10kgf/cm²)で、事前に行った配合試験と試験打ち結果から、固化材の配合は表－2 に示すとおりとした。改良体の造成は、引抜き時に高圧噴射部と機械攪拌部を同時に造成する「引抜き吐出施工」にて行い、貫入時 1.0m/min、引抜き時 0.8m/min の速度で施工した。施工に伴って排出される吹上土は、注入スラリー量の 1.3 倍程度発生したが、吹上土の中にスラリーはほとんど含まれておらず、場内において盛土材としてリサイクルすることができた。

4. 改良体の品質確認

改良体の品質を確認するために、ボーリング調査を実施した。調査は、高圧噴射部、機械攪拌部及び接合部で行い、一軸圧縮試験は材令 28 日経過時点で行った。その結果、図－6 に示すように、それぞれの部位において同等の強度を有しており、変動係数も同程度の値を確保することができた。

また、改良体の周囲を掘削し、構築性を調査した。その結果、所定の壁厚と径を確認するとともに、写真－1 に示すように、改良体相互の接合部は完全に一体化していることを実証することができた。

5. おわりに

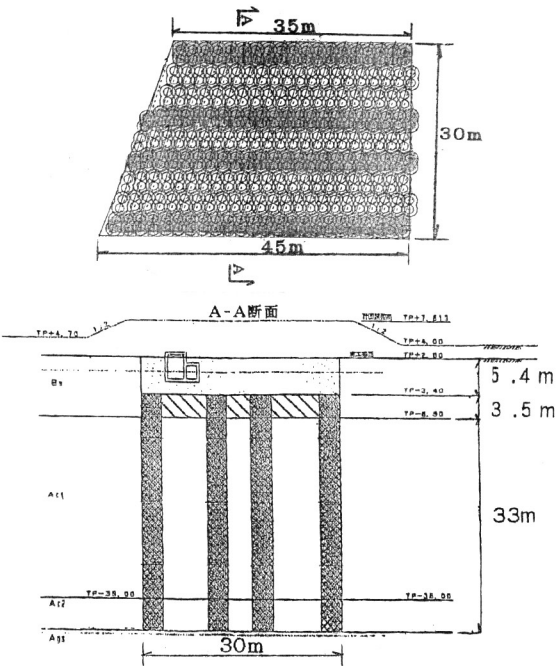
本工法は今回の実施工が初めてであったが、軟弱地盤の液状化防止及び沈下・支持力対策工法として、施工性、構築性、経済性において十分優れていることが確認できた。

{参考文献}

- 1)末吉、深沢：部分固化方式による新しい地盤改良工法（その 1）、鹿島技術研究所年報第 46 号、1998
- 2)吉田、林：部分固化方式による新しい地盤改良工法（その 2）、鹿島技術研究所年報第 46 号、1998



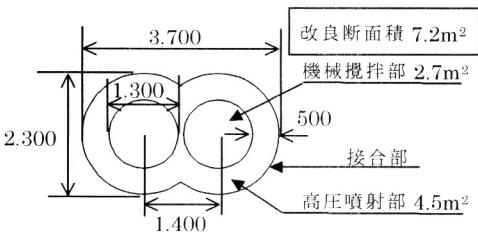
写真－1 仕上り状況



図－4 施工平面図及び断面図

表－1 主要設備

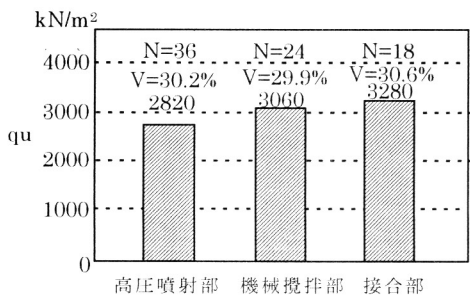
名称	備考	名称	備考
ヘースマシン	60t 吊特殊	固化材フランク	100m ³ /hour
リーダ長	52m	ケラウトポンプ	2.4Mpa
駆動装置	90kW×2		420 回転/min×2
攪拌軸	□25cm×2 軸 軸間距離 1.4m	超高压ポンプ	30Mpa
			600 回転/min
攪拌翼	羽根 10 枚 φ 1.3m	発電機	750kVA
		空気圧縮機	1.0Mpa×2



図－5 改良体の形状

表－2 固化材の配合

固化材	水・固化材比 (%)	単位量 (kg/土 1m ³)	
		固化材	水
セメント系専用固化材	100	115	115



図－6 一軸圧縮試験結果(材令 28 日)