

III-121

超高压噴射置換工法による既設H鋼杭の支持力増強について

その2 実物大現場鉛直載荷試験

建設省川崎国道工事事務所 岡田三郎
 (財)国土開発技術研究センター 正員 〇亀崎和也
 オリエンタルコンサルタンツ 正員 渡辺英夫

1. まえがき

東京湾岸道路のうち羽田地区の現B滑走路下に、大規模掘削によるトンネルの施工方法を検討するために、室内付着強度試験、超高压噴射置換工法による改良体の現位置サンプリング等を実施した。¹⁾

しかしながら、土質性状のばらつき、付着強度の発現に関して不確定な要因も多く、さらに滑走路下の工事という特殊性を考慮すると現位置における支持力特性を確認する必要がある、実物大の試験体を造成して載荷試験を行った。本報文ではこの載荷試験結果を報告するものである。

2. 鉛直載荷試験

(1) 載荷試験位置の地質 載荷試験は施工現場に隣接した位置で行い、ボーリングにより地質状況を確認した。この位置の地質は図-1(b)に示すように、沖積層はGL-1.9m付近を基底とし、主に沖積砂層と粘土層からなる。また、洪積層はGL-2.0m以深から現れ、主に中砂、シルト混り微細砂からなる。

(2) 試験体 摩擦抵抗剤を塗布した実物大のH鋼杭をGL-1.8mまで打込み、超高压噴射置換工法により、表-1に示した2種類の施工仕様で図-1に示す平面形状と深度(GL-12~-22m)で6体の試験体を造成した。NO. 2と5の試験体は、実際の工事におけるH鋼杭の打設精度とケーシングの孔曲がりの施工精度を考慮して、付着面積が小さくなるような改良体の配置とした。改良体の強度と造成深度はオールコアの採取により確認した。強度は表-2に示すとおりであり、造成深度はほぼ計画高どおりであった。

(3) 試験方法 載荷試験は土質工学会「クイの鉛直載荷試験基準」に準じて行い、載荷方法は反力杭と載荷桁を利用した加力方式でAサイクル法とした。試験体への設置計器は、H鋼杭にひずみ計と沈下計を、改良体と地盤内には層別沈下計を設置した(図-1)。試験は初めNO. 1, 3, 4, 6試験体を造成して独立した形で行い、その後、NO. 2, 5を造成し改良体を連続させて2体の試験を行った。

(4) 載荷試験結果 図-2に各試験体の改良体上端における荷重～沈下曲線を示す。降伏荷重はA-1仕様試験体で平均190tf、A-2仕様試験体では平均330tfとなっている。付着面積が小さくなるような改良体配置を行ったNO. 2, 5試験体では、支持力の低下は見られない。沈下量は降伏荷重までほぼ荷重に比例しており、降伏荷重時の沈下量は4mm程度と小さい。

図-3にNO. 6試験体におけるH鋼杭の軸力分布図を示す。改良体中におけるH鋼杭は低荷重の段階では改良体との付着で大半支持されており、荷重の増加とともにH鋼杭の先端へ荷重が移行している。

表-2にlogP～logS曲線より求めた降伏荷重、沈下量、支持力の分担割合(H鋼杭と改良体間の付着抵抗力：H鋼杭の先端支持力)、付着強度およびH鋼杭の先端支持力度を示す。降伏荷重に対して付着抵抗力が80～90%を占めており、付着強度の重要性が理解される。

図-4に荷重と支持力の分担割合の関係の一例を示す。降伏荷重時の平均付着応力度はA-1仕様の試験体では0.9kgf/cm²、A-2仕様の試験体では1.8kgf/cm²程度となっている。また、一軸圧縮強度と付着応力度の関係はNO. 4試験体で3.6であり、本報告(その1)¹⁾で設定した $f_c = 1/20 \cdot q_u$ の関係より小さくなっている。また、一軸圧縮強度と先端支持力の比は試験体間の差異は小さく5.5程度であり、本報告(その1)¹⁾で設定した場所打ち杭の値(=3)より大きくなっている。

3. まとめ

載荷試験により得られた結論をまとめると次のようになる。

- 1) 超高压噴射置換工法により既設H鋼杭の周囲地盤を改良することにより、支持力が増強され、かつ、降伏荷重までの沈下量が極めて小さく、滑走路下の工事への適用性は高い。
- 2) 改良体中のH鋼杭は、80～90%近く付着抵抗で支持されるため、付着強度の確保が重要である。
- 3) 改良体とH鋼杭間の付着強度は、改良体の一軸圧縮強度と正比例の関係は見られない。

最後に、本検討は「羽田道路施工検討委員会」の審議に基づいて実施されたものであることを追記し、検討いただいた関係者各位に謝意を表します。

参考文献 1) 山川他：超高压噴射置換工法による既設H鋼杭の支持力増強について(その1)、土木学会第43回年次学術講演集

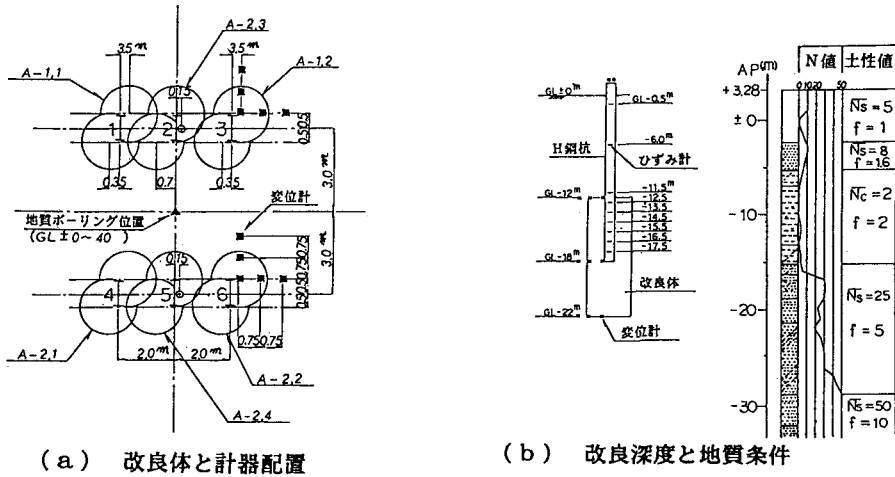


図-1 試験仕様

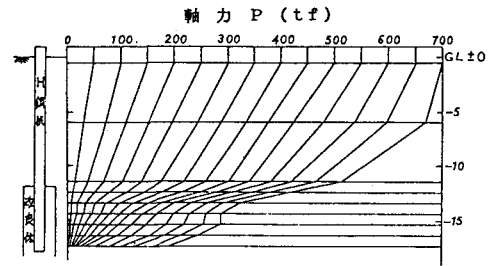
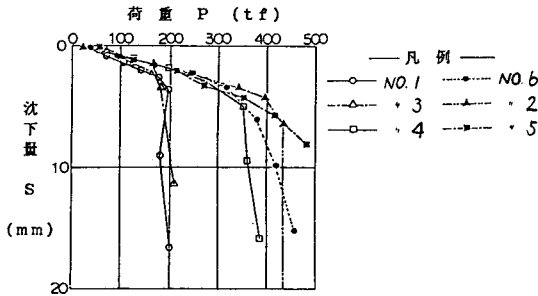


表-1 施工仕様一覧表

タイプ	1 次 注 入				2 次 注 入		A ₅₀ 層 目標速度 q ₀
	超 高 圧 水	エ ア ー	注 入 材	引 揚 速 度	注 入 材	引 揚 速 度	
A-1	300 ~400kg/cm ² 70 l/min	6~7kg/cm ² 1000~ 3000 l/min	20~40kg/cm ² 180 l/min W/C=100%	20min/m	—	—	—
A-2	"	"	"	"	20~40kg/cm ² 180 l/min W/C=50%	10min/m	50kg/cm ²

表-2 改良体の強度と降伏荷重時における沈下量, 支持力分担

施工仕様 No.	改良体の強度 q ₀ (kg/cm ²)	降 伏 荷 重 P _y (tf)	沈 下 量 γ(mm)	支持力の分担率(%)		平均付着応力度 f _c (kg/cm ²)	q ₀ f _c	先端支持力度 q _d (kg/cm ²)	q _d q ₀
				P _c	P _R				
A-1	1	10.0	195	3.1	90	1.0	10	53.6	5.4
"	3	—	175	2.2	86	0.8	—	67.3	—
A-2	4	46.4	335	3.7	72	1.3	36	258	5.6
"	6	—	330	3.0	80	2.3	—	181	—
"	2	98.8	430	4.6	94	—	—	70.9	—
"	5	—	365	4.0	82	—	—	180	—

