

簡易地盤改良杭(浅層処理)の特性について

東北工業大学 工学部 正員 ○ 伊藤 孝男
 " " " 今 埜 辰 郎

1. まえがき

造成地盤に住宅を建設後、基礎の支持力不足などにより、建物が不同沈下する例が数多く報告されている。地盤はたとえ軟弱であったとしても、支持力がゼロである訳ではない。僅かではあっても、これを利用することで基礎構造の簡素化が図れるならば、むしろ積極的に地盤の現有特性を生かすべきであり、そして杭基礎に準ずる機能を併せ発揮し、不同沈下に対応することを同時に可能とするのが簡易地盤改良杭工法である。

この工法による基礎処理は、土質改良材・膨張促進性固粒体を地中に柱状に造成することにより、材料の吸水、膨張性を利用して土質を安定化するとともに、短期間に硬化柱状体となり、先端支持力と周面摩擦力とにより構成される柱状周辺体と布基礎底面における地盤支持力とを合成して、全体の支持機構とするものである。今回、試験土槽に2タイプの固粒体パイルを打設し、貫入試験、載荷試験等により調査検討し、その結果について報告する。

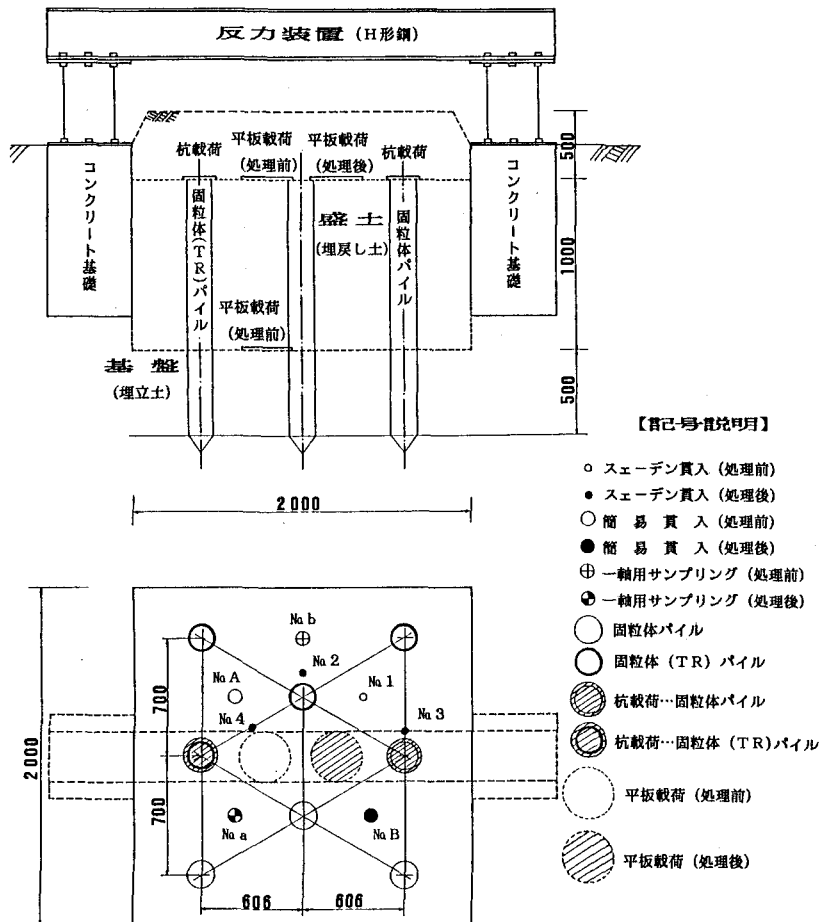
図-1 各種調査位置図

2. 試験概要

住宅基礎の処理杭としての効果を検討する目的で、載荷試験装置を装備した屋外試験土槽を製作し、杭のタイプを樹脂製の有孔管に固粒体を充填したものと、固粒体みの2種類の固粒体パイルを打設し、地盤の改良効果について貫入試験、平板載荷試験を行い。また、杭としての支持力効果は、鉛直載荷、水平載荷試験により調査した(図-1)。

(1) 試験土槽

試験土槽は、2m四方、深さ1.2mで、底部基礎は、レキ混じり砂質粘土ロームからなる約30年経過した埋め立て地盤である。また、盛土材は砂質ロームを用い、3層に分けてタンパーで転圧した後、2タイプの固粒体パイル



を各4本、計8本のパイルをピッチ70cmの正三角形配置に打設した。

(2) 試験項目

地盤に対しては、処理前と処理2週後に試料土をサンプリングし、物理、力学試験。また、原位置試験として、スウェーデン貫入、簡易貫入、平板載荷試験を行った。さらに、パイルに対しては、処理2週後に杭の鉛直載荷、水平載荷試験、硬化強度試験として曲げ、圧縮試験を行った。載荷試験用のジャッキは、手動ポンプ式オイルジャッキ(20t)を用い、載荷板は地盤に対し径30cm、杭に対し径20cmの鋼板を使用した。また、水平載荷試験の際の荷重は、一般住宅の場合、0.2~0.5t/m²であるので固粒体パイルの断面積(A)に集中荷重W=(0.2~0.5)×A=0.6~1.6tがかかるものとする。水平方向の荷重は、地震時の水平震度Kh(震度V~VIを想定)を乗じたものと考えられ、地震時の最大水平加速度(αh)と重力加速度(g)との関係よりKh=0.25となる。地震時には水平方向にΔW=Kh×Wの荷重(ΔW=0.15~0.40t)が作用すると考えられる。よって、水平載荷荷重を0.10~0.60tの範囲とした。

3. 試験結果

地盤、および、杭に対する試験結果は、表-1、表-2に示すとおりである。

表-1 地盤に対する試験結果一覧

		含水比	湿潤密度	土粒子の	一軸圧縮	間ゲキ比	N _{sw} からの	簡易貫入N _s	平板載荷	
		%	g/cd	比重 G _s	qu kg/cd	e	換算 N値	の換算 N値	降伏荷重 t/m ²	許容支持力 t/m ²
盛土音階	処理前	29.88	1.915	2.569	0.177	0.743	2	1	1.3	6.5
	砂質ローム	処理後	28.63	1.954	#	0.436	0.692	3	3	1.7
基盤音階	処理前	28.82	1.948	2.567	0.613	0.698	5	4	1.5	7.5
	砂質粘土ローム	処理後	27.53	2.043	#	0.749	0.675	1.3	1.1	—

表-2 杭に対する試験結果一覧

	養生(日)	圧縮強度	曲げ強度	弾性係数	鉛直載荷		水平載荷	
		kg/cd	kg/cd	E kg/cd	降伏荷重 t/m ²	許容支持力 t/m ²	1cm変位荷重 t	横方向地盤係数 Kh kg/cd
固粒体(TR) パイル	14	36.5	15.1	3.6×10 ⁴	3.5	17.5	0.3	1.0 (N値より推定1.78)
	28	52.9	21.2	4.6×10 ⁴	—	—	—	—
固粒体 パイル	14	21.3	14.5	1.7×10 ⁴	2.5	12.5	0.2	0.8 (N値より推定1.78)
	28	30.0	18.4	3.5×10 ⁴	—	—	—	—

過去の数多くの事例を見ると、住宅建設後に不同沈下を生ずる地盤は、N値が2以下であり、3以上では一応その心配はないとの報告がなされている。今回の試験結果より、2週経過後の地盤の改良効果は、両タイプのパイルとも一般住宅の荷重に対して十分な改良効果が示され、さらに、杭としての支持力効果も期待でき、耐震性もほぼ満足される。なお、固粒体(TR)パイルが樹脂製ケイシングの特性を合せ持つ効果により、支持力、強度の面でも上回っている。

4. あとがき

本報告は、現在、関東、関西の住宅メーカーが一般住宅の基礎部の強化のため、固粒体パイルを多角的な発想のもと、種々の工法により施工し、それなりの評価がなされているが、今後、さらに施工性、経済性、安全性などの面において、設計・施工の際の一助になれば幸いである。

< 参考文献 >

(社)土質工学会；設計における土質定数の考え方，5、杭基礎の設計に関する土質定数の求め方，