

III-415 東京国際空港立体駐車場（北棟）杭の鉛直載荷試験報告

運輸省第二港湾建設局 正会員○丸山隆英
 同 同 小林克美
 同 同 昆 幸三
 同 港湾技術研究所 正会員 高橋邦夫
 （社）コンクリートパイル 建設技術協会 漆畑 勇

1. はじめに

運輸省が進めている東京国際空港羽田沖合展開事業に関連して、立体駐車場（北棟）の基礎工としてPHC杭が採用された。本工事に先立ち、中掘最終打撃工法により施工される大径長尺PHC杭の施工性、および支持力性能を調査・確認するために実施した諸試験（杭打ち施工性試験・打撃応力測定試験・鉛直載荷試験・水平載荷試験）のうち、鉛直載荷試験について報告するものである。

2. 地盤概要

図-1に当該駐車場を含む施設の基本計画図を示す。敷地は既存の羽田空港沖合海面と埋め立て造成された地区で、上層の浚渫ヘドロ層（ A_{c1} ）と沖積粘土層（ A_{c2} ）は将来的に圧密沈下が予想される。支持層は中間支持層である D_{s2} 層（AP-46～-58m）と完全支持層である D_{s3} 層（AP-64～-76m）に分かれている。 D_{s2} 層を支持層とする杭と D_{s3} 層を支持層とする杭の比率はおおよそ3:1である。土質柱状図と杭の関係を図-2に示す。

3. 試験杭の仕様および施工概要

試験杭は外径 $\phi 800$ mm、コンクリート肉厚110mmのPHC杭B種で、 D_{s2} 層杭は杭長52m、 D_{s3} 層杭は杭長69mである（図-3）。なお、沖積層（ A_{c1} ・ A_{c2} ）の圧密沈下が想定され、設計上の中立点深度以浅にはSLコンパウンドを塗布した。

杭は計画支持層手前まで中掘沈設し、油圧ハンマ（ラム重量10t）にてN値50以上の洪積層に杭径の2倍以上杭先端を打撃貫入させた。圧密層以深での杭の設計許容支持力（ R_a ）は、 D_{s2} 層に根入れした場合に200tf/本、 D_{s3} 層の場合に212tf/本である。

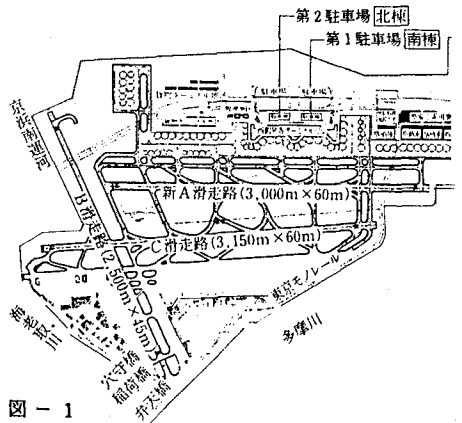


図-1 東京国際空港整備基本計画図（第2期）

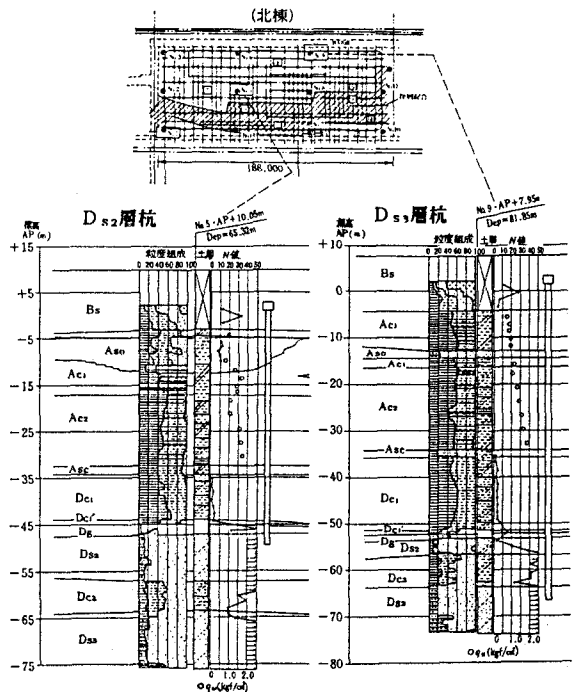


図-2 土質柱状図と杭の関係図

4. 鉛直載荷試験結果

載荷試験は、土質工学会編「クイの載荷試験基準・同解説」の載荷方法A（多サイクル）に準拠した。計画最大荷重は1,000 tfで、5サイクル10段階の処女荷重保持時間は一律120分とした。

試験結果より載荷重と杭頭沈下の関係を図-4に示す。

D_{s2} 層杭は900 tfから降伏傾向を示すが確な特異点はみられない。一方、 D_{s3} 層杭は弾性的沈下性状を呈した。試験最大荷重1,000 tf時において、いずれの杭も極限状態には至らなかったためVan der Veenの推定法により極限荷重(Pu)を求めた。

表-1に図解法で求めた降伏荷重(Py)と極限荷重(Pu)を示す。

図-5に D_{s3} 層杭の軸力分布を示す。ここで、ひずみ計No.9（中立点深度）以浅はSL塗布部分である。中立点深度での軸力と沈下量の関係より求めた極限荷重、降伏荷重および許容支持力を表-2に示す。これより設計支持力を十分満足する結果が得られるとともに、開端杭の閉塞効果が期待できることが確認できた。また、杭周面の摩擦力についてもひずみ計による杭先端伝達荷重の算定から、中立点深度で深での平均周面摩擦力度は D_{s2} 杭で6tf/m²、 D_{s3} 杭で10tf/m²となり、各設計図書の中掘最終打撃工法における算定数値を大きく上回る結果となった。

5. あとがき

今回、中掘最終打撃工法により施工される大径長尺のPHC杭を、構造物の基礎工として採用したが、設計施工上多方面からの検討手段として実施した諸試験により概ね設計値を満足することが判明しつつある。本報告は支持力特性や動的地盤抵抗力との関係等を現在解析中のため、データ整理の段階にとどまったが、他の試験結果を含め、今後機会があり次第報告したいと考える。

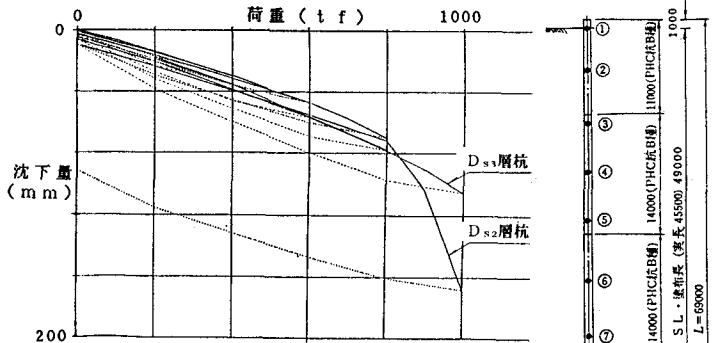


図-4 荷重-沈下量曲線

表-1 試験結果一覧表

試験杭		D_{s2} 層杭	D_{s3} 層杭
Py (tf)	結果総合図	800	1,000 以上
	$\log P \sim \log S$	800	1,000 以上
	$S \sim \log t$	900	1,000 以上
	$P \sim \Delta S / \Delta \log t$	800	1,000 以上
Pu (tf)		1,050	1,600

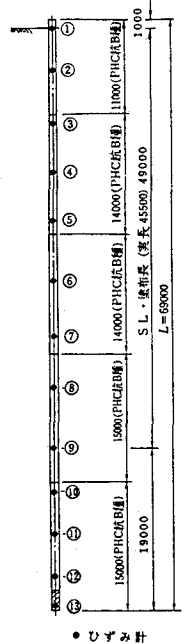


図-3 D_{s3} 層試験杭

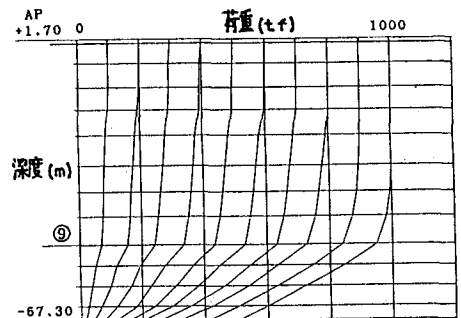


図-5 軸力分布図 (D_{s3} 層杭)

表-2 中立点深度における支持力表

試験杭	D_{s2} 層杭	D_{s3} 層杭
図解法 ($\log P \sim \log S$) による降伏荷重 (Py)	730 tf	—
極限荷重 (Pu)	1,000 tf	1,500 tf
試験結果による許容支持力	333 tf	500 tf