

III-417 粘土地盤における周面支持杭-床版系基礎に関する検討

佐賀大学 理工学部 正 三浦 哲彦
 “ 低平地防災研究センター 学 ○呉 文経
 佐賀県土木部 井上 哲典

1. まえがき

有明粘土のような地盤沈下地帯においては、いわゆる“摩擦杭”（周面支持杭と呼ぶ¹⁾）に支持された基礎スラブは地盤沈下にある程度追随するので、杭の周面支持力のみならず、基礎スラブの支持力も考慮に入れてよいと考える²⁾。この杭-床版系の支持機構を明らかにし、ボックスカルバート等の基礎として導入を計るのが本研究の目的である。ここでは、室内模型実験の結果、並びに地盤沈下地帯におけるボックスカルバートの試験施工の実施計画について述べる。

2. 室内模型実験

単杭の支持力と床版の支持力を基に、杭-床版系の支持力を推定する方法を模索するために、2種類材質（木、プラスチック）の模型杭（直径5cm）、模型床版（広さ11cm×11cm）、及び杭-床版系の模型（前2者の組合せ）について攪乱試料及び再圧密試料を対象に実験を行った。実験方法等は前報²⁾に示している。実験の結果は図-1、表-1に示しており、次のような結論を導いた。1）再圧密（5ヶ月間）した粘土において、杭-床版系の極限支持力実験値は、杭と床版の各極限支持力実験値の和と比較して、木製模型では約90%、プラスチック製模型では80%であった。乱した粘土に対する実験においてもほぼ同じ結果を得た。2）再圧密粘土における杭-床版系の極限支持力の実験値は、杭の極限支持力理論値（周面積×粘土非排水せん断強度+先端支持力）と床版の極限支持力理論値（テルツァギ-式）の和と比較して、木製模型ではほぼ等しくなり、プラスチック製模型では71%であった。3）以上より、粘土中に設けた木杭-床版系基礎の極限支持力は、木杭の極限支持力理論値と床版の極限支持力理論値の和の90%と評価してよい。4）木杭を粘土中の周面支持杭として用いる場合は、その支持機構が明らかとなったので¹⁾、安全率3を採用してよい。5）地盤沈下追従形の周面支持木杭-床版系基礎においては、安全率を3とすることを提案する。

3. ボックスカルバートの試験的設設計施工

広江-佐賀線の新設道路工事に関連して現地調査¹⁾を行った。沈下解析によると、舗装体自重による最終

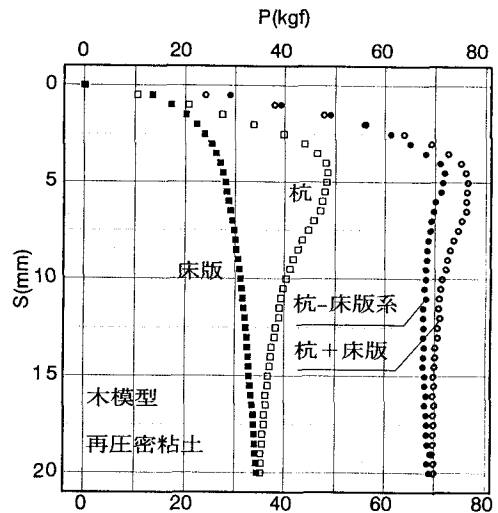
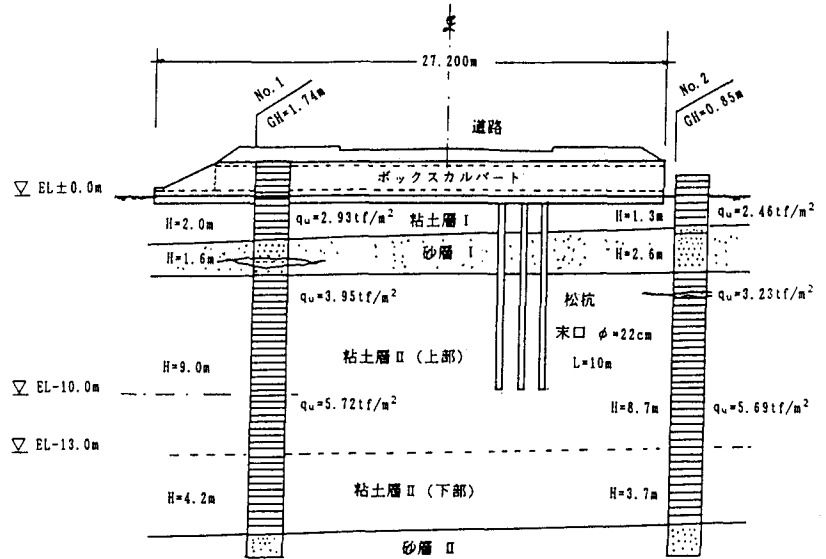


図-1 各模型の荷重-沈下曲線

表-1 各模型の極限支持力 (kgf)

地盤条件	材質	杭 Q_p	床版 Q_a	(杭+床版) Q_p+Q_a	杭床版系 Q_{ps}	Q_{ps}/Q_p+Q_a
攪乱粘土	木	6.1	3.3	9.4	8.5	90%
	プラスチック	1.8	3.2	5.0	4.9	98%
再圧密粘土	木	49	30	79	71	90%
	プラスチック	34	28	62	50	81%
理論値		40.4	29.9	70.3	---	---

圧密沈下量は 12cm、交通荷重による最終圧密沈下量は 20cm、地下水揚水による広域地盤沈下量は20cmの合計50cmに達すると推定される。したがって、ボックスカルバートを従来方式の先端支持杭で支えると、道路路面、周辺地盤との間に数10cmの段差が発生する（既に現象は観察されている）。そこで周面支持杭－床版系基礎の導入が計られた。試験施工予定



図－2 地盤、ボックスカルバート及び基礎の概要

地は、図－2に示すように、1.3～2mの第1粘土層、約9m厚さの第2粘土層（上層）及び厚さ約4mの第2粘土層（下層）、その下に砂礫層が堆積するという地盤構成である。土質試験による各層の一軸圧縮強度及び設計に採用された土質定数は表－2に示す。ボックスカルバートの概況は図－2に示すように、基礎底盤は2.1m×27.2mの長方形である。中央部の地盤の許容支持力は 64.27tfであり（表－2）、その上の鉛直荷重は 130.6tfに対して、直接基礎のみでは満足できない。安全率3として、杭－床版系基礎で設計することによって許容支持力が確保できる。木杭は末口直径 22cm、長さ10mの松杭を採用し、間隔 800mmの千鳥配列とした。群杭効果は生じないものと考えた。計算から得られた結果は表－2に示す。砂層を挟む所はN値1程度非常に軟らかいため摩擦抵抗を無視する。この施工は平成4年度に実施すべく準備中である。施工にあたっては、設計の妥当性を確認するために動態観測を行う予定である。

表－2 土質定数及び杭－床版系基礎の鉛直支持力 (tf)

部 位	開水路	呑口側	中央	吐口側
一軸圧縮強度 q_{u1}	2.46	2.93	2.46	2.46
q_{u2}	3.23	3.95	3.23	3.23
q_{u3}	5.69	5.72	5.69	5.69
粘着力（床版） tf/m^2 c	1.23	1.47	1.23	1.23
粘着力（杭） 上層 c_1	1.23	1.47	1.23	1.23
下層 c_2	2.23	2.42	2.23	2.23
鉛 直 荷 重	22.75	33.87	130.6	49.64
揚 圧 力	2.86	3.08	6.92	3.08
地盤の許容支持力	18.95	23.92	64.27	20.19
杭の鉛直荷重	0.94	10.87	59.41	23.67
単杭の許容支持力	3.44	4.16	3.44	3.44
杭 本 数（本）	4	4	20	8
杭の許容支持力	13.76	16.64	68.8	27.52
杭－床版系の許容支持力	32.71	40.56	133.07	47.71

最後に、実験に参加された卒研究生永易輝昭（現積水ハウス）さん、外国人客員研究員唐民さんに感謝の意を表します。

【参考文献】

1) 三浦哲彦：軟弱地盤上の道路の不等沈下の予測と合理的設計法に関する総合的調査 ～広江佐賀線を対象とした事例調査～ 報告書，佐賀経済調査協会，1992。2) 永易輝昭，三浦哲彦，呉文経，唐民：粘土中杭と基礎スラブの協同作用に関する基礎実験，平成3年度土木学会西部支部研究発表会，1992。