

地盤～構造物間の相対変位に伴う土圧挙動に関する基礎的研究

東洋大学大学院 学生員 川中島寛幸
東洋大学工学部 正会員 石田 哲朗

1. はじめに

近年の地下建設は多くの制約条件の中行われるケースが増えてきており，新設工事によって生じる地盤～構造物間の相互問題は避けられない状況にある．しかしながら，これら相互作用に伴う影響については，十分解明されているとは言い難く，今後，これらに関するデータの蓄積，更には，各地下構造物を統一的に評価できる設計手法の構築が望まれている．

本研究は，地盤と構造物の間に相対変位が生じた際の土圧挙動について模型実験に基づき考察を行ったものである．模型実験には，端部形状の異なる3種類の構造物模型を使用し，地盤～構造物間へ任意の鉛直方向相対変位量を与えられる構造物の試験装置を用いた．以下に得られた知見を報告する．

2. 実験概要

図1へ試験装置概要を示す．本実験は，地盤材料に珪砂6号を相対密度 $D_r=60\%$ に調整して用い，相対変位に伴い挙動する構造物への作用土圧を計測するものである．地盤～構造物間の相対変位は，土槽底面にあたる地盤または構造物用可動床をジャッキの上下動によって1 mm/min に制御し，構造物模型は，図2へ示したものをを用いて構造物天端における鉛直土圧および構造物側壁への水平土圧を計測している．各土圧計の配置は種々の形状において同位置である．実験は表1へ示す条件の下，3種類の形状において実施した．尚，土槽内面および構造物模型周面へはテフロンシートを敷き，周面摩擦の低減を図っている．

表 1 実験条件

計測土圧	移動対象	移動方向	土被り厚 (mm)	
鉛直土圧	構造物用可動床	上昇	700	
			500	
			300	
		降下	700	
			500	
			300	
水平土圧	地盤用可動床	上昇	500	
		降下		
		上昇		

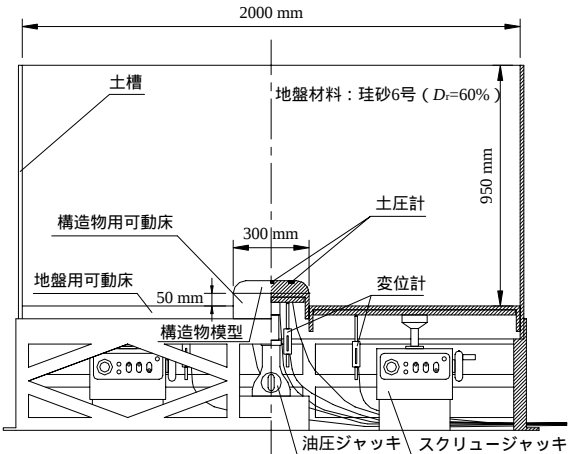


図 1 試験装置概要

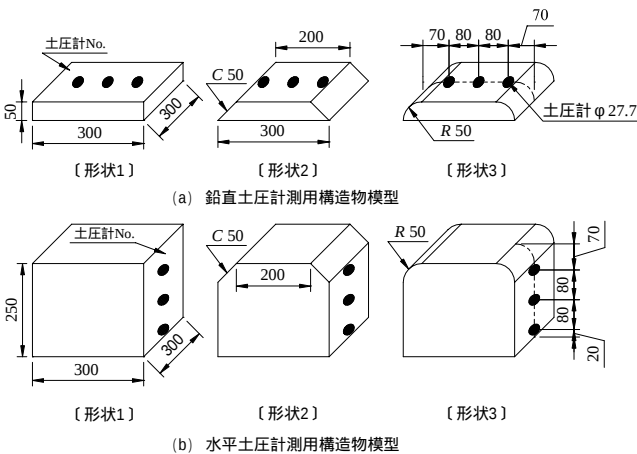


図 2 構造物模型概要

単位：mm

Keywords：模型実験，地下構造物，作用土圧，相対変位

〒350-8585 埼玉県川越市鯨井 2100 東洋大学工学部環境建設学科 Tel./Fax.:049-239-1409

3. 結果および考察

図4は構造物および地盤用可動床を移動させた際の形状1の土圧計No. における出力値の挙動を示したものである。横軸へ上昇を正とした可動床の変位量，縦軸に初期土圧で正規化した作用土圧を示している。両者の正規化土圧変動幅に着目すると，地盤移動に伴う正規化土圧の挙動より構造物移動に伴って生じる方が大きい変化を示すことが見て取れる。これは，地盤用可動床面から構造物天端面における試料の密度変化によるものであると思われる。本結果から，地盤～構造物間に同一の相対変位が生じる場合を考えると，構造物自体が変位する方が作用土圧の変化が大きく，危険を伴う可能性が大きいと考えられる。

図5は構造物可動床の移動に伴い，模型側壁へ作用する土圧の挙動を示したものである。本図は形状1による結果を表している。軸は図4と同様，可動床の移動量と正規化土圧である。結果は図4との比較から明らかであるように，構造物天端へ受働的な土圧が作用する場合，構造物側壁へは主働的な土圧が作用するように相対変位に伴う天端と側壁への各直応力は相反関係にあることがわかる。また，正規化土圧の変動幅に着目すると，

構造物の端部へ近い位置ほど大きい変動幅を出力している。すなわち，構造物端部近傍が最も応力の乱れが生じていると考えられる。

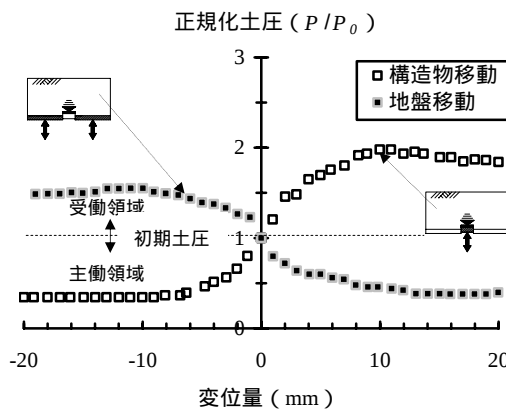


図4 移動対象の違いによる影響(形状1・土圧計No.)

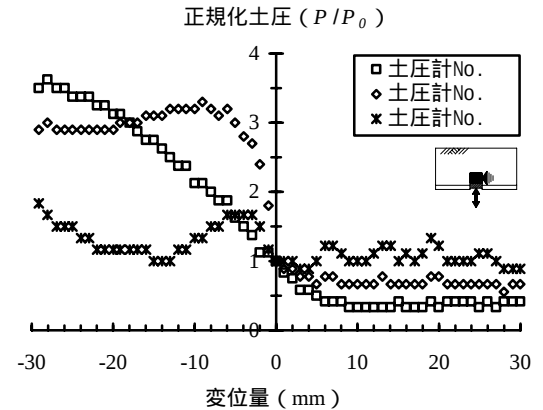


図5 側壁への水平土圧挙動(形状1・構造物移動)

図6および図7は，種々の模型形状，土被り厚における構造物天端への主働土圧（緩み土圧）と受働土圧を示したものである。両図とも縦軸へ正規化土圧，横軸に土被り厚を示した関係図である。結果は図6，図7共に構造物天端中央位置における出力値（土圧計No. ）より端部に近い位置（土圧計No. および ）の方が大きく変化する傾向が見受けられる。また，形状2および形状3のように構造物端部を削った形状では，正規化土圧の

変動は著しく生じる結果を得た。ここで，形状2ならびに形状3のみに着目すると，アーチ形状有する形状3の方が若干正規化土圧の変動

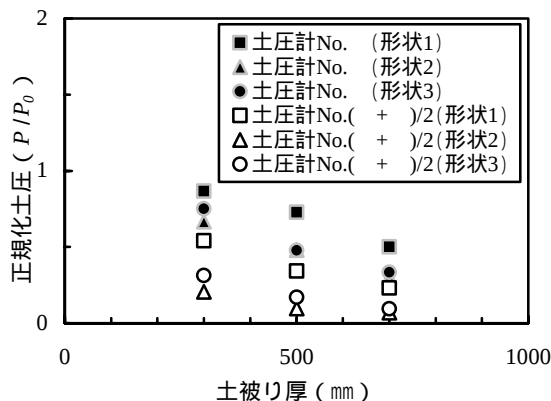


図6 構造物降下に伴う土圧(主働土圧)

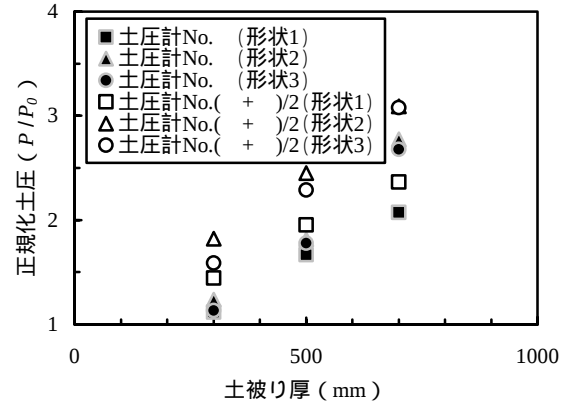


図7 構造物上昇に伴う土圧(受働土圧)

を抑制できる傾向が見て取れる。

4. おわりに

本研究を通じて，地盤～構造物間の相対変位に伴い生じる土圧挙動の傾向，ならびに構造物端部形状が土圧挙動に及ぼす影響を確認した。今後は異なる地盤条件におけるデータの蓄積および解析的検討を加え，定量的な指標を定めていくことが本研究の展望である。