

建設省土木研究所 正会員 杉崎 光義

” ” 堀井 幸武

” ” 浅沼 秀弥

1. はじめに

最近の道路建設工事において、道路拡巾工事等の増加により、既設構造物に近接して橋梁下部構造を施工しなければならない場合、あるいは、暫定断面で実施する大規模道路の将来完成断面施工時の下部構造の施工法を当初から検討しなければならない場合が多くなっている。いわゆる近接工事の設計施工に関する問題が生じてきた。そこで既に実施された近接工事に関する資料の収集整理、近設工事が行なわれた現場での周辺地盤、周辺構造物への影響の調査、および近接施工に関する模型実験を実施し、近接施工に関する問題の解明、設計、施工の手法のマニュアル化を図らんとするものである。

2. 道路橋下部工に関する近接工事の現況

表一は、昭和55年度に実施した既設橋梁下部の近接工事に関する調査にもヒツき、全橋台橋脚を新旧、基礎形式別に分類したものである。

表一から、変状が認められた基数は全調査基数の11.4%で、旧基礎形式がくの場合には、ビの組合せでも変状が認められなかった。旧形式が直接基礎の場合には変状を生じた21例中の12例を占めて最も多い。また、すべての新設基礎形式に対して一様に変状が起きている。これは、構造物の新設のために既設基礎の底面以下を掘削すると変状を生じやすいことを示している。しかしながら、その変状を定量的にこの調査結果から検討を加えることは非常に困難であるので、変状が大きいと思われる直接基礎をモデルとし、砂地盤を用いた二次元模型実験を行ない、掘削や載荷重による地盤および矢板の変状、矢板にかかる側圧を調べた。

3. 実験方法

3-1 実験装置

実験装置は写真一に示すような二次元土槽(深さ1.2m長さ3m、巾20cm)を用い、両面のアクリル板に対して摩擦の軽減のため内側にテフロンを貼付した。したがって側面から地盤の動きを観察することができ、また土槽上で鉛直載荷試験が可能である。矢板と切梁はアクリル製で矢板の先端および矢板と切梁の結合はヒンジとした。矢板には、5台の土圧計(0.5% ϵ)が取り付けられている。

3-2 実験の種類

実験は、矢板の剛性を3ケース($I=0.833(A)$ 、 $1.6(B)$ 、 $3.33cm^4(C)$)、フーチングの矢板からの距離を4ケース(矢板からの距離 $b=0$ 、 $b=20cm$ 、 $b=40cm$ 、 $b=60cm$)、直接基礎にかかる荷重 P を0、(無載荷)、 $20kg$ 、 $40kg$ 、 $60kg$ 、 $80kg$ 、 $100kg$ とし、各ケースとも掘削10cmごとに計測を行ない80cm

表-1 近接工事に関する調査結果

既設橋梁基礎形式	新設橋梁基礎形式	調査基数	変状の認められた基数	B/A
		A (%)	B (%)	
直接基礎	直接基礎	17 (9.2)	1 (4.8)	5.9%
	ケーソン	7 (3.8)	5 (23.8)	71.4
	く い	22 (12.0)	5 (23.8)	22.7
	鋼管矢板式	1 (0.5)	1 (4.8)	100.0
ケーソン	小 計	47 (25.5)	12 (57.1)	25.5
	直接基礎	9 (4.9)	0	0
	ケーソン	29 (15.8)	8 (38.1)	27.6
	く い	18 (9.8)	0	0
く い	鋼管矢板式	1 (0.5)	1 (4.8)	100.0
	小 計	57 (31.0)	9 (42.9)	15.8
	直接基礎	1 (0.5)	0	0
	ケーソン	1 (0.5)	0	0
計	く い	78 (42.4)	0	0
	小 計	80 (43.5)	0	0
計		184 (100.0)	21 (100.0)	11.4

写真-1

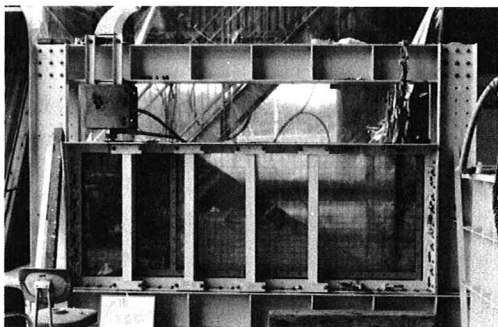


表-2 土質状数

測定項目	土質状数
内部摩擦角(一面)	$\phi = 30^\circ$
粘着力	$c = 0$
比重	$G = 2.7$
単位重量	$\gamma = 1.42 \text{ g/cm}^3$
相対密度	$D_r = 20 \%$

程度まで掘削した。

3-2 測定の種類

地盤変位は、地盤中の標点と白線により測定した。矢板にかかる土圧は容量 0.5kg/cm^2 の土圧計により測定した。

4. 実験結果

図-1は、矢板からの距離 20cm で載荷荷重が 40kg の場合の地盤の破壊状態である。地盤中の白線より2本のすべり線が発生した様子が見える。矢板に近い最初に発生したすべり線を第1すべり線、次に発生したすべり線を第2すべり線として図-2,3,4に各ケースのすべり線の位置、長さを示した。

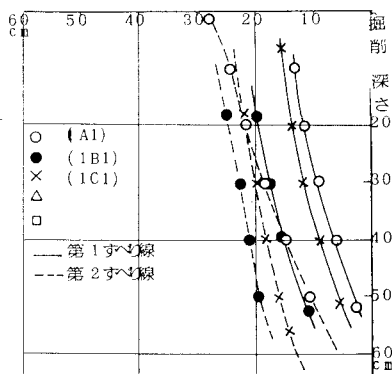
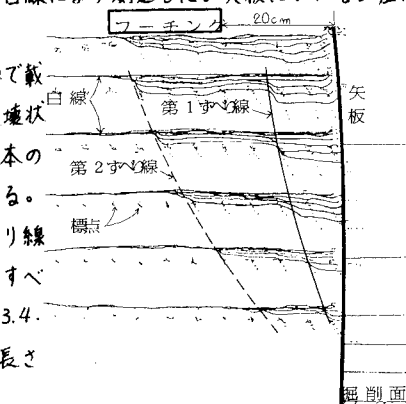


図-2 剛性の違いによるすべり線

図-2は、剛性の違いによるすべり線の比較をしたものである。

この図から、剛性の高い矢板の方がすべり線が遠くに現われる傾向にあることがわかる。これは、矢板のたわみ量がある程度に達しないとすべり線が発生せず剛性が高いものはすべり線を生じる掘削が深くなるために、必然的にすべり線も遠くなる。

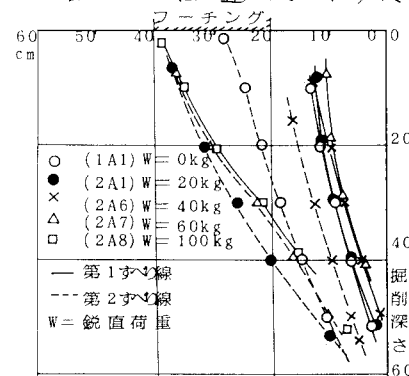
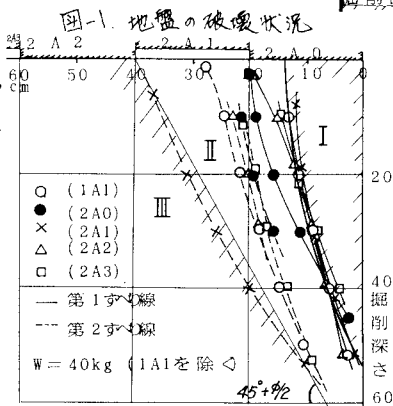
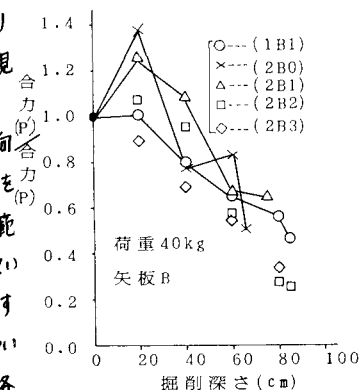


図-3は、載荷位置によるすべり線の比較である。図中のZ-A-0(矢板からの距離 $b=0$)では、第1すべり線がフーチン後端より現われている。また、Z-A-1($b=B$ (フーチン巾))の場合には、第2すべり線がフーチン後端より現われており、無載荷(1-A1)の場合と比較して異なった傾向を示す。

しかし、Z-A-2($b=2B$)とZ-A-3($b=3B$)の場合には、1-A1の第1, 第2すべり線ともほとんど同じ傾向であり荷重位置による影響が無いことがわかる。これにより矢板の変形と載荷位置による影響範囲をI, II, IIIに区分することができると考えられる。Iは地盤の自重のみで起るすべり線が発生する範囲、IIは、載荷荷重が加わることですべり線の発生する範囲でその境界は、矢板の変形が起る点より 45° の線で表わすことができる。IIIは影響を受けない範囲である。図-4は、載荷重の違いによるすべり線の比較であるが荷重の違いによる差は、すべり線の長さが多少変わるだけで発生する位置についてはほとんど同じである。図-5は、掘削深さによる側圧の変化を示したものである。図は縦軸に各掘削深さ(H)での側圧の合力(P)を掘削深さ(H)で割った値を横軸に掘削深さ(H)を示したものである。1-B1と比較して荷重の影響がはきり出ているものは、Z-B-0とZ-B-1で、すべり線の観察結果とよく一致することがわかる。一般に可動壁は掘削にともない、側圧は減少すると言われており、図-5からもこの点が確認される。

(参考文献) 1) Tschobanoff: 千工ホタリオの工質工学 校報堂 2) 古藤田他: 山とめ壁に加わる実測側圧について 第9回土木工学研究発表会 3) 第19回土木研究所発表会資料

図-4 荷重の違いによるすべり線



- 1-B-1 (載荷重無し)
- 2-B-0 (載荷位置 $b=0$)
- 2-B-1 (載荷位置 $b=B$)
- 2-B-2 (載荷位置 $b=2B$)
- 2-B-3 (載荷位置 $b=3B$)

図-5 掘削深さと側圧の関係