

背面梁を有する擁壁の耐震性能に関する実験的研究

その1 地震時の主働崩壊形状の観察試験

擁壁 模型実験 アルミ棒積層体

正会員 会員外

○長倉裕磨\* 鹿糠嘉津博\*\*\*

正会員 佐藤秀人\*\*

1. はじめに

図1に示すような背面梁付きの擁壁は、梁部に作用する土被り圧と摩擦力によって擁壁の転倒や活動に対する抵抗力が増大するため、耐震性能が向上すると考えられる<sup>1)2)</sup>。本研究ではアルミ棒積層体を用いた模型地盤によって、背面梁付き擁壁の耐震性能を考察する。本報では、基礎試験として行った、地震時水平力を受ける鉛直擁壁および背面梁を有する擁壁の主働崩壊形状観察試験に関して述べる。

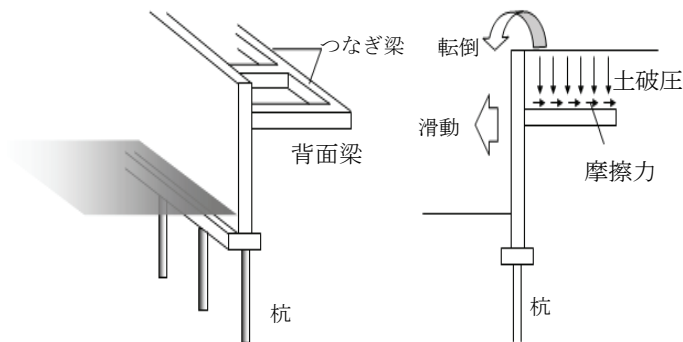


図1 背面梁付き擁壁

2. 実験概要

1) 実験内容

試験1：鉛直擁壁の地震時の主働崩壊形状観察試験

鉛直擁壁に対して、実験ステージを傾斜させることによって地震時に作用する水平力を模擬し、傾斜した実験ステージと平行に、擁壁を強制変位させて、擁壁背面地盤の主働崩壊形状を写真撮影によって観察する。

試験2：背面梁付き擁壁の地震時の主働崩壊形状観察試験

擁壁背面の中央に背面梁を有する擁壁(図4)に対して、試験1と同様に、実験ステージと平行に擁壁を強制変位させて、擁壁背面地盤の主働崩壊形状を観察する。

2) 実験方法

実験ステージは、縦×横×奥行き=1,000×2,000×150 mmの寸法を有し、最大45°まで傾斜させることが可能である。

表1 試験緒元

鉛直擁壁				背面梁付き擁壁					
試験No	高さH(mm)	傾斜角θ(deg)	水平想定震度	試験No	高さH(mm)	傾斜角θ(deg)	水平想定震度	梁位置高さH <sub>a</sub> (mm)	梁長さL(mm)
①	400	0.0	0.0	①	400	0.0	0.0	200	200
②		5.7	0.1	②		5.7	0.1		
③		11.3	0.2	③		11.3	0.2		
④		14.0	0.25						
⑤		16.3	0.3						

$K_h = \tan \theta$

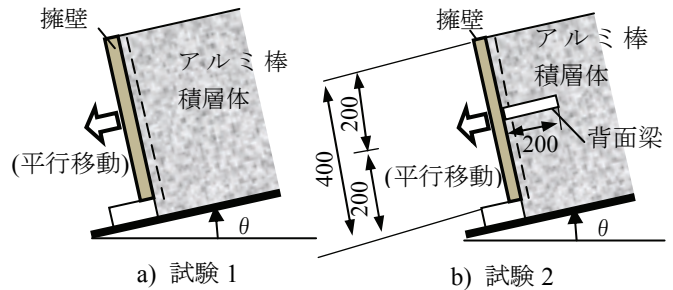


図2 試験方法

模型地盤として使用するアルミ棒は、長さ L=150 mm であり、直径 φ=3.0 mm と φ=1.6 mm の2種類を使用する。積層体は上記のアルミ棒を質量比 2:3 となるように混合し、ステージに手積みする。なお、アルミ棒積層体の断面が光の反射によって白色に輝き、すべり線の観察が困難になることが予想されるためアルミ棒の断面(小口)を青、赤、緑で着色した。

擁壁試験体は無垢のアルミ材を使用し図4に示すように、厚さ(t)×高さ(H)×奥行き(D)=40×400×150 mm とする。擁壁の背面梁は、高さ(B)×奥行き(D)=30×150 mm、背面梁長さ(L)=200 mm とした梁を、擁壁下端より 1/2 H の位置に

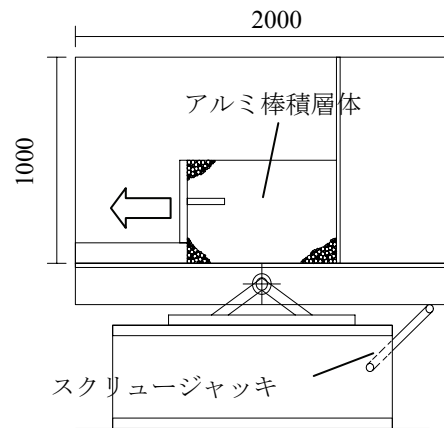


図3 実験ステージ

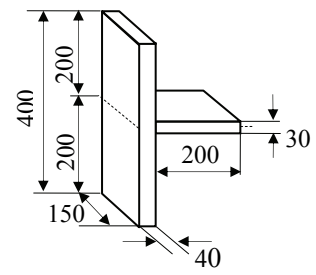


図4 模型擁壁

取り付けた。また、擁壁試験体の背面（受圧面）にはテフロンシートを貼付しアルミ棒積層体との摩擦力を無視できるように低減した。

写真撮影の擁壁変位ステップは0.1 mmとし、30 mmまでの撮影を行った。

### 3. 試験結果および考察

#### 試験1：鉛直擁壁の地震時の主働崩壊形状観察試験

図6に  $K_h=0, 0.1, 0.2$  の擁壁変位 10.0 mm 時におけるすべり線を示す。

- (1) 試験時の目視観察によると、すべり線は、変位 3 mm 前後の時に擁壁下端から発生し、変位 8~10mm で地表面に到達することが確認された。
- (2) すべり線は、ほぼ直線的に発生した。
- (3) 傾斜角  $\theta=0^\circ$ （水平震度  $K_h=0$ ）の時のすべり線角度は  $30.5^\circ$ であった。もし、テフロンシートの貼付によって壁面の摩擦が無視できる状態にあるとすれば、この角度は  $45^\circ - \phi/2$  となるため、本模型実験の内部摩擦角は  $\phi=30^\circ$ であると推測される。
- (4) すべり線角度は、傾斜角  $\theta$  の増大にしたがって大きくなり、図5に、本試験結果による崩壊角度と物部・岡部の地震時土圧理論による、内部摩擦角  $\phi=30^\circ$  時の崩

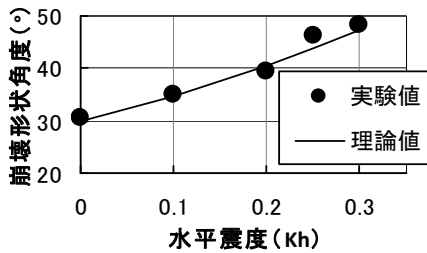


図5 鉛直擁壁の水平震度と崩壊形状

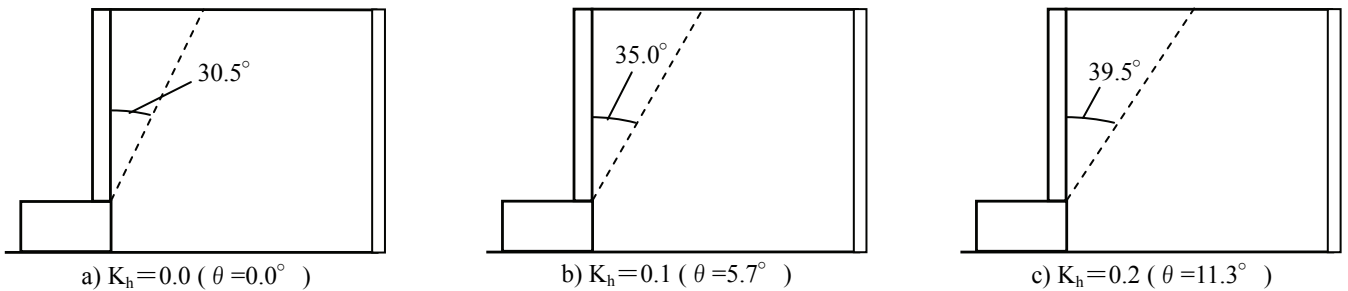


図6 試験1：鉛直擁壁の主働崩壊形状（擁壁変位 10 mm 時）

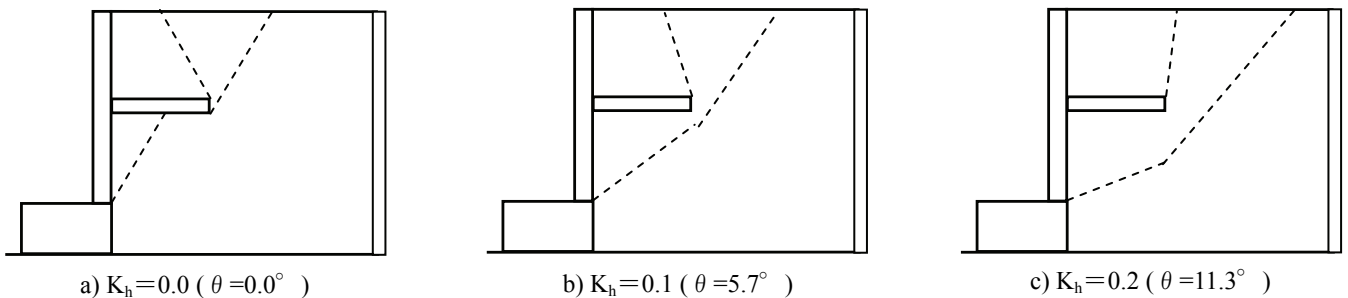


図7 試験2：背面梁付き擁壁の主働崩壊形状（擁壁変位 10 mm 時）

壊角度との比較を示す。結果は、 $\phi=30^\circ$  として求めた物部式による理論解とほぼ一致した。

#### 試験2：背面梁付き擁壁の地震時の主働崩壊形状観察試験

図7に擁壁変異 10.0 mm 時におけるすべり線を示す。

- (1)  $K_h=0$  のすべり線は、① 擁壁下端部からほぼ直線的に発生するもの、② 背面梁上面部から、左方上方の地表面に向かって直線的に発生するもの、③ 背面梁下面端部から右上方の地表面に向かって直線的に発生するもの、の三種類のすべり線が観察された。これは、背面梁端部からは L 型擁壁と類似したすべり線、擁壁端部からは鉛直擁壁と同じような主働崩壊すべり線が発生しているものと考えられる。
- (2)  $K_h=0.1, 0.2$  では、① 擁壁下端部からほぼ直線的に発生するもの、② 擁壁下端から発生し、平面梁端部の下方を通り折れ曲がって地表面に達するすべり面が観測された。これは微小変位時には、(1)と同じ傾向のすべり線が発生するが、背面梁下方では土被り圧が小さくなるため、擁壁の変位に伴って、背面梁端部右方の地盤が流れ込むためと考えられる。

#### 4. おわりに

鉛直擁壁の主働崩壊形状観察実験では、物部・岡部の地震時土圧論によるすべり線とほぼ一致するすべり線が観察された。また、背面梁を有する擁壁の崩壊形状は、鉛直擁壁とは異なるすべり線が発生することが理解された。

#### <参考文献>

- (1) 鹿糠, 佐藤: 宅地擁壁の改修・補修事例, 基礎工, Vol.35, pp.59-62, 2007
- (2) 鹿糠, 清水, 佐藤: 横浜における擁壁の補修・補強工事の例, 建築技術, Vol.690, pp.174-175, 2007.7

\* 日本大学 大学院生, \*\*日本大学, 工博, \*\*\*カヌカデザイン

\*Graduate Student, Nihon Univ., \*\*Assist. Prof., Nihon Univ., \*\*\*Kanuka Design Co.