

## III-592

## 鉄筋挿入工法の補強効果に関する大型擁壁実験

建設省土木研究所 正員 小野寺誠一

// 正員 苗村正三

// 落合良隆

## 1. まえがき

鉄筋挿入工法の設計法としては、大きく分けて図-1<sup>1)</sup>に示すように、①鉄筋を挿入した領域を一体化された疑似擁壁と見なして擁壁と同様の安定検討をする方法、②すべり線より奥に挿入された鉄筋により滑りに対して抵抗するとして安定検討をする方法の2通りが現在考えられているが、現場の地山条件や補強材の敷設方法などによる明確な使い分けが行われていない。筆者らはこれまで、補強材の敷設方法（補強材長さ、敷設間隔）による補強効果の違いに着目し、補強材を配置した高さ900mmの供試体を自重崩壊させる実験を行った<sup>2)</sup>。この結果、補強材の長さ、敷設間隔が小さい場合には補強領域が一体化された疑似擁壁により補強効果が、長さ、敷設間隔が大きい場合にはすべり線よりも奥の補強材の引張力により補強効果が発揮されることが確認された。今回は大型擁壁実験装置を用いて鉄筋により補強された高さ6mの供試体を自重崩壊させる実験を行い、実物大のスケールでの検討を行った。

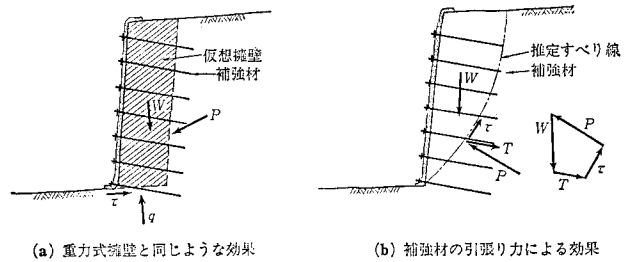


図-1 鉄筋挿入工法の設計方法

## 2. 実験方法

実験に用いた大型擁壁実験装置を図-2に示す。本装置は高さ6m、幅8mの擁壁がジャッキにより可動することができ、擁壁に作用する土圧を計18個の鉛直、水平荷重計により計測できる構造になっている。供試体は、川砂 ( $\gamma_t = 1.76 \text{ tf/m}^3$ ,  $c = 0.0 \text{ tf/m}^2$ ,  $\phi = 40.0^\circ$ ) を一層25cm毎にまき出し、振動コンパクターにより転圧を行い、鉄筋を図-2に示すように所定の位置に水平に配置しながら作成した。鉄筋は、D19mmの異形棒鋼 (SD30A) を用い、モルタル (W/C=50%) を径40mmとなるように付着させ、その回りにエポキシ樹脂系接着剤で試料砂を付着させた。また、供試体の擁壁側表面には、砂のこぼれ出しを防ぐために不織布で覆い、不織布と鉄筋とは鋼製のプレート (200×200×9mm) を介してナットで結合した。実験ケースは、無補強のケース (ケース1)、鉄筋の長さ・敷設間隔が比較的大きいケース (鉄筋長さ  $L = 3.0 \text{ m}$ 、敷設間隔  $b = 1.5 \text{ m}$ ) (ケース2)、長さ・敷設間隔が比較的小さいケース ( $L = 1.5 \text{ m}$ 、 $b = 0.75 \text{ m}$ ) (ケース3) の3ケースについて行った。実験は、供試体作製後に実験壁を後退させることにより供試体を自重崩壊させ、この時の実験壁へ作用する水平、鉛直土圧、表面沈下量を計測し、実験終了後に供試体を掘削する際、供試体内のすべり面をあらかじめ50cm毎に散布した消石灰により確認した。実験壁の移動は段階的に行い、壁を移動した後、各段階とも20分間放置した。

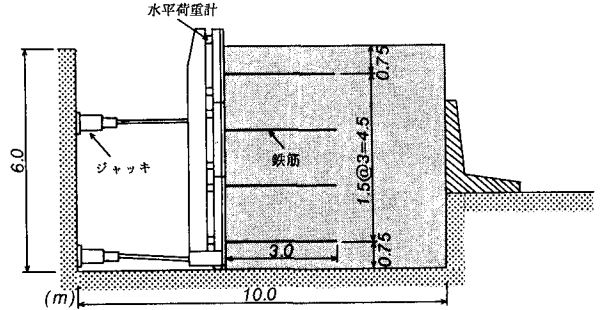


図-2 実験概要 (ケース2)

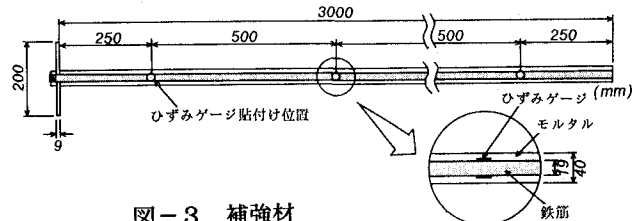


図-3 補強材

### 3. 実験結果

#### 3. 1 土圧係数の変化

土圧係数 $K$ と実験壁変位量との関係を図-4に示す。土圧係数の大きさは、主働状態となる変位量6mm前後（擁壁高さの1/1000程度）までは各ケースの値に大きな差は見られないが、それ以降になると、ケース2においては主働状態になってから鉄筋による補強効果が現れ、土圧係数が無補強に比べて低下している。ケース3では、移動量が30mm程度までは無補強と同程度の値を示しているが、移動量が大きくなるにつれて補強効果が現れ、土圧係数が小さくなっている。

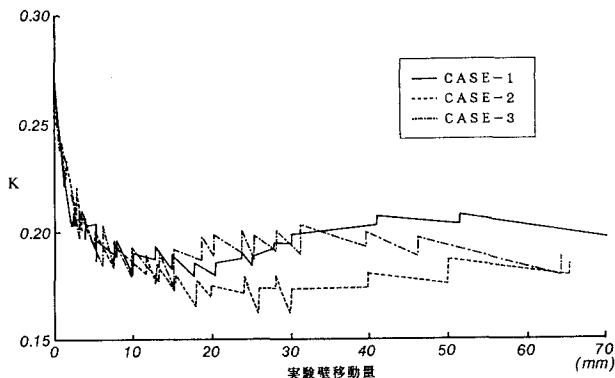


図-4 土圧係数 $K$ の変化

#### 3. 2 すべり面

図-5に、ケース2、ケース3において観察されたすべり面を示す。ケース2におけるすべり面は、実験壁の移動量が25.0mm程度まではすべり面①だけが現れ、それ以降移動量が大きくなるにつれてすべり面②が発達する傾向が見られた。これは、実験壁の移動量が比較的小さな段階までは、鉄筋の補強効果が発揮されてすべり面が後方に発生したが、移動量が大きくなるにつれて鉄筋による補強効果が低下し、前方のすべり面が発達したものと考えられる。なお、すべり面②はケース1で観察された無補強時のすべり面とほとんど同じ位置に発生している。ケース3におけるすべり面は、供試体下方で他のケースより後方に現れ、供試体上方では無補強時と同じ形状で発生している。このことより、鉄筋を比較的密に配置することにより、鉄筋を敷設した領域が一体化され、敷設領域が疑似擁壁的な効果を示すものと考えられる。

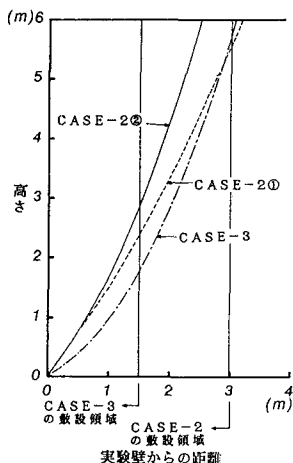


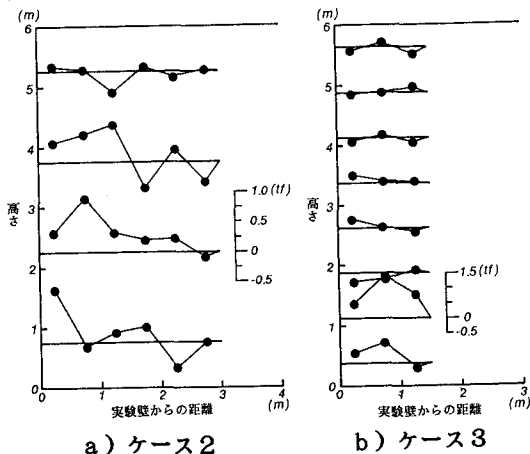
図-5 すべり面

#### 3. 3 鉄筋の軸力

ケース2（移動量25mm）、ケース3（移動量40mm）において計測された鉄筋の軸力分布を図-6に示す。なお、軸力は実験壁移動量が0.0mmの時点からの差を示している。ケース2においては、鉄筋に発生した軸力の最大値の位置は、観察されたすべり面よりも壁側に位置しているが、それらを結ぶ線はある線上に位置することがわかる。ケース3では、観察されたすべり面は下の2段だけを横切っており、このため軸力は下の2段だけが大きな値を示している。

#### 4. 今後の課題

今回の実験により、模型実験での結果を実物大のスケールで確認することができた。今後は、鉄筋挿入工法の安定解析手法について検討を加えるとともに、各種地盤条件、鉄筋の配置方法による補強効果について、数値実験等により検討したいと考えている。



a) ケース2      b) ケース3

図-6 軸力分布

【参考文献】1) 土質工学会：補強土工法：1986.5

2) 小野寺ら：鉄筋挿入工法における敷設間隔と長さの関係について：第19回日本道路会議一般論文集：1991, 10