

III-B 319

棒状補強材の曲げ抵抗と土圧軽減効果

関西大学工学部 正会員 西田 一彦
 関西大学工学部 正会員 西形 達明
 京都府 正会員 ○佐藤 昌彦

1. まえがき

鉄筋類挿入工法などの棒状補強材による補強土工法において、補強材自身に発生する引張り力による引留め効果と効果の2つが存在することが知られている¹⁾。曲げ効果の発生には大きな変形が必要であるとのことから、一般には引張り力の効果が重要視されている。しかし、曲げ効果についても、その発生要因を検討し、それによる土圧軽減量を把握しておくことは重要な課題である。そこで本報告では、モデル実験から測定された補強材ひずみより曲げ抵抗を算出し、同様に計測した水平土圧と比較することにより、補強材の曲げ抵抗が土圧軽減効果に及ぼす影響について考察を行うことにする。

2. 実験装置と方法

実験は図-1 に示すような補強斜面モデルを土槽内に作成し、前面の移動壁を後退させることで、モデルに主働破壊を生じさせるものである。盛土材には鉄鉱石を使用し、自然落下法により単位体積重量が 2.95 tf/m^3 となるように試料を作成した。補強材には直径 0.5 cm および 1.0 cm 、長さ 75 cm のリン青銅丸棒($E=1.1 \times 10^6 \text{ kgf/cm}^2$)を使用し、両面にひずみゲージを取り付け、これにより補強材ひずみを測定している。また、実験による水平土圧の測定はモデル前面に設置したロードセルにより行っている。補強材の配置条件は表-1 に示すとおりである。

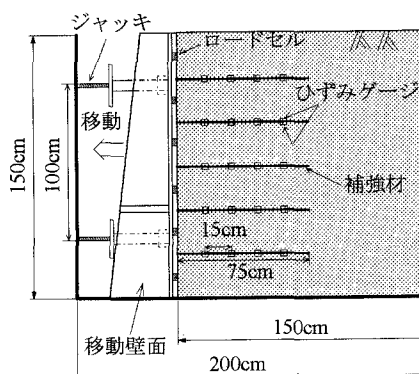


図-1 モデル斜面

表-1 補強材の配置条件

補強材直径	0.5, 1.0cm				
補強材本数	6本	9本	15本	27本	57本
配列	3本2段	3本3段	3本5段	3本9段	3本19段
間隔	50.0cm	37.5cm	25.0cm	15.0cm	7.5cm
配置状態	...	...	...	...	...

3. 補強材ひずみによる水平土圧軽減効果の算出方法

図-2 に主働状態における補強材ひずみの分布図の一例（直径 1.0 cm 、補強材本数 15 本 ）を示す。明らかにすべり面と交差する点で大きなひずみが発生している。また、わずかに引張り側（正方向）が大きくなっているものの、ほぼ上下対称形となっていることから、補強材には曲げが大きく作用しているものと考えられる。すべり面より奥を定着部と考えると、補強材は図-3 のように片持ち梁と考えることができる。片持ち梁に作用する鉛直土圧を等分布と仮定すると、その等分布荷重 q は次式によって求めることができる。

$$\text{等分布荷重：} q = \frac{2M}{d \cdot l^2} \quad \cdots(1)$$

したがって、補強材が負担する鉛直方向の荷重は次のようになる。

$$\text{補強材負担力：} \Delta P_v = q \times d \cdot l \times n = \frac{2n \cdot M}{l} \quad \cdots(2)$$

ここで、 d ：補強材直径、 l ：最大補強材ひずみまでの補強材長さ、

n ：一段に配置する補強材本数

この補強材の負担力 ΔP_v に主働土圧係数 K_A を乗じたものが、補強材を設置することによる水平土圧の減少量となる。これを無補強状態の水平土圧から減じたものが曲げ抵抗から算出された補強材設置時の水平土圧の計算値となる。

上記の方法により算出された水平土圧と実験より得られた土圧を全土圧量で示したものが図-4(a),(b)である。これを見ると、実験値における土圧については、補強材直径が 1.0 cm の方がわずかに小さくなっている。また、0.5 cm および 1.0 cm のどちらの場合においても補強材本数が少ない場合は、実験値と計算値はほぼ一致しており、上述の補強材の曲げ抵抗によって土圧軽減効果を見積もることができそうである。しかし、補強材本数が増加すると、それらの差は大きくなり、実験値の方が大きな土圧軽減量を示している。これは本数が増えると、曲げ効果のほかに、補強材による変形拘束効果が顕著になってくるためと思われる。とくに、補強材直径が 1.0 cm の場合を見ると、補強材本数が増加すると曲げ抵抗から算出した土圧が増加する傾向が見られる。これは、変形拘束効果によって補強領域の変形が拘束されることで、補強材自身の曲げ変形量も低下してきたためである。この効果が一体化現象による効果であると考えられ、曲げ効果とともに重要な効果であるといえる。これらのことは、既報²⁾に示しているように、27 本以上で一体化による効果が大きく発揮されている結果と一致しており、今回の結果からも補強材による一体化現象の存在を確認することが可能である。

（参考文献）

- 1) 西田，西形，西木：単純せん断場における棒状補強材の効果，土木学会第 50 回年次学術講演会，pp.1592~1593，1995。
- 2) 西田，西形，西木：棒状補強材の効果と一体化現象，第 30 回土質工学研究発表会，pp.2393~2396，1995。

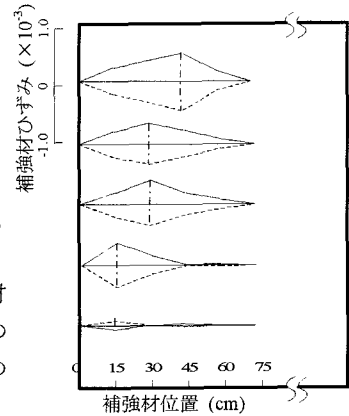


図-2 補強材ひずみ分布図

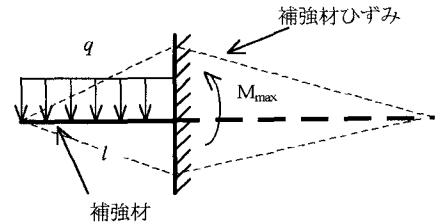
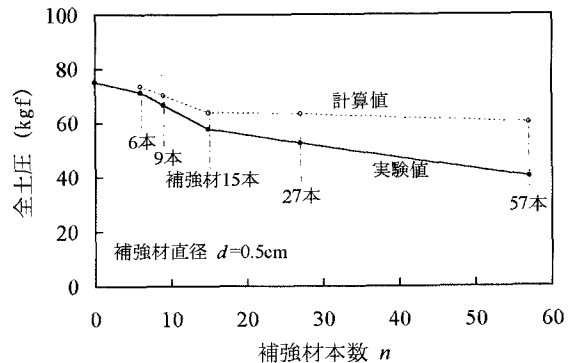
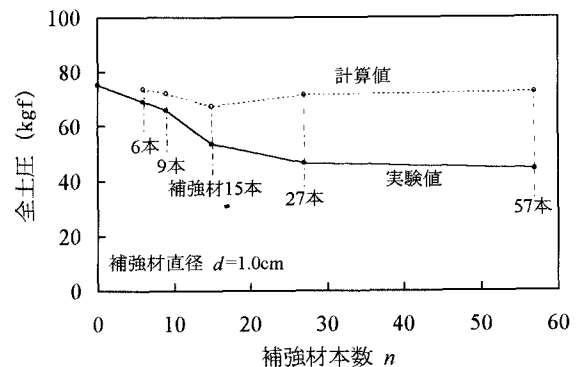


図-3 片持ち梁模式図



(a) 直径 $d=0.5$ cm



(b) 直径 $d=1.0$ cm

図-4 主働状態における計算値と実験値の比較