

Ⅲ－B 348

立体的な補強材をもつ補強土擁壁の三次元FEM解析

高知工業高等専門学校 正会員○岡林宏二郎

豊橋技術科学大学 正会員 河邑 眞

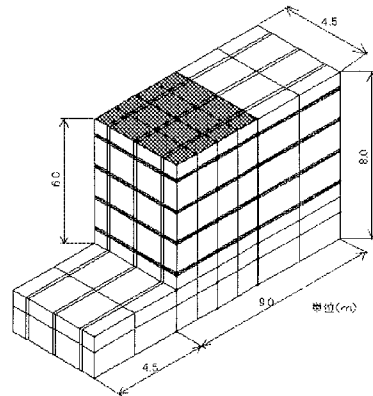
同 上 学生員 北山 浩二

1. まえがき

テールアルメなどの補強土擁壁は、補強材が鉛直および水平方向にいくらかの間隔を有して配置された三次元的問題であり、二次元問題として解くには何らかの仮定が必要となるため三次元解析が望ましい。本研究では、補強材の剛性が高い（非延性の）実物大構造物の補強土擁壁モデルに対して三次元弾塑性FEM解析を行って、筆者らの提案による新しい形式であるいくつかの立体的な構造の補強土擁壁も含めて、その適用性や経済性について検討を加えた。本稿ではその一例として鉛直補強材を有する場合について述べる。

2. 解析方法

既存の補強土擁壁の形式をもつ実物大モデルを対象に三次元FEM解析により、自重応力に対して非線形解析を行った。FEM解析に用いた基準となる解析モデルの解析メッシュを図－1に示す。補強材は3列4段に配置している。要素は、20節点の6面体のアイソパラメトリック要素を用い、補強材と壁面材は弾性体とし、地盤は弾塑性体とし地盤の構成則はモール・クーロンの完全弾塑性構成則を用いた。非線形解析は修正Newton-Raphson法を用いた。また、壁面材は実物では、分割したパネル状のものを想定しているのに対して、解析では連続体としていることから全体の曲げ剛性を考慮して厚さおよび材料定数を1/10とした。解析に用いた材料定数を表－1に示す。自重解析は、非線形性を考慮するため、10ステップに分けて載荷した。解析により効果のみられた図－2に示す3種類のモデルに対して立体的な構造として三次元FEM解析を行い、補強材量および壁変位量と土圧や補強材張力の関係を検討した。



図－1 解析メッシュ

表－1 材料定数

	弾性係 数 E (Kpa)	ポアソン 比 ν	単位体 積重 γ (KN/m ³)	粘着力 C (KPa)	内部摩 擦角 ϕ (°)
裏込土	19600	0.3	15.5	0	35
補強材	70310000	0.345	26.36	—	—
壁面材	2170000	0.2	23.5	—	—

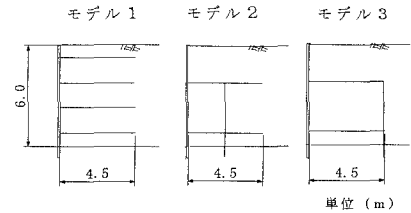
3. 壁変位量と土圧

図－3に各モデルの壁面変位の分布図を示す。水平補強材を2本として鉛直補強材を補強材中央あるいは後部に設置した場合、水平補強材4本の場合と同等の壁変位抑止効果が見られた。また、鉛直補強材を中央に挿入したモデル2が壁変位の抑止効果が、大きいこともわかる。

Key Words : finite element method, earth pressure, reinforcement, tensile force

高知工業高等専門学校 建設システム工学科 (〒783-8508 南国市物部乙200-1 TEL0888-64-5589 FAX0888-64-5589)

図－4に各モデルの水平応力分布を示す。水平応力は壁面近傍の要素の壁面付近の積分点で求めている。モデル2，モデル3では、壁変位量はモデル2が少し小さく補強材間で壁面土圧が殆ど働いていない。



4. 補強材に働く張力分布

図－5，図－6にモデル1，モデル2の補強材の張力分布を示す。この値は，1本の補強材が受け持つ壁面材の面積あたりの応力で等価水平土圧に相当するものであり（1），（2）式でもとめた値である。

$$T = A \sigma \quad (1)$$

$$\sigma_h = T / A_H \quad (2)$$

ここに， σ ：補強材の引張応力（kPa）

T ：補強材に作用する張力（N）

A ：補強材の断面積

$$(6 \times 10^{-3} \text{ m} \times 1 \text{ m} = 6 \times 10^{-3} \text{ m}^2)$$

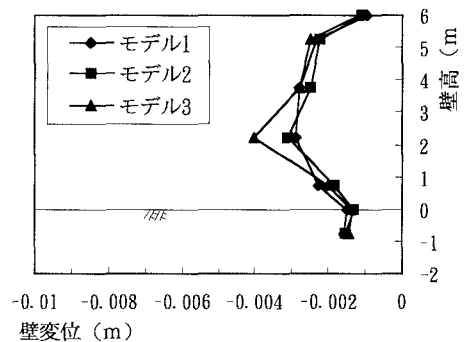
σ_h ：1本の補強材が受け持つ等価水平土圧（kPa）

A_H ：1.5m²（擁壁の面積）/（補強材の本数）

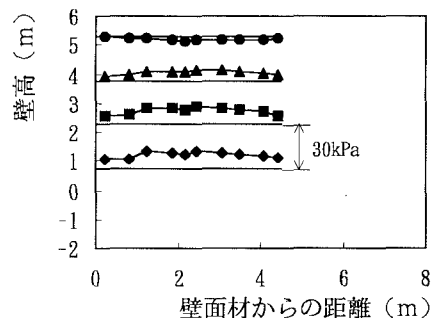
モデル1の補強材張力は二次元解析による値よりも小さい値であった。鉛直補強材を有する場合は、鉛直補強材に圧縮応力がかかり水平補強材の引張り応力は小さくなることがわかる。

以上の様な検討結果から、鉛直補強材を挿入することで補強材量を減らすことができ経済的になると考えられる。

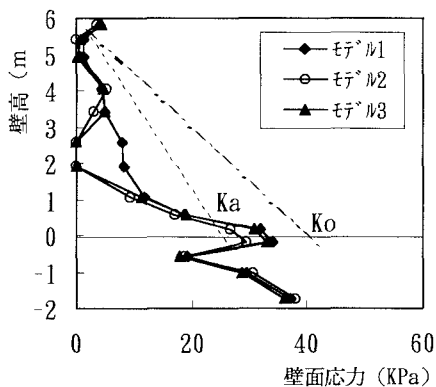
図－2 解析モデル



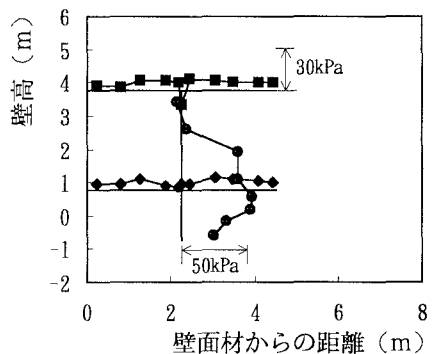
図－3 各モデルの壁変位



図－5 補強材の応力分布（モデル1）



図－4 各モデルの壁面土圧



図－6 補強材の応力分布（モデル1）