

Ⅲ－21 補強土擁壁の経済的設計手法に関するFEM解析

富士ピーエス（株）正会員 ○川谷泰山
高知高専 正会員 岡林宏二郎

1. はじめに

補強土擁壁とは、引張り力に弱い土の中に引張り力に比較的強い補強材（鉄やアルミなど）を挿入し、土の弱点を抑なって擁壁全体の強度を増加させるものである。この工法は、耐震性に優れ、施工も簡便で工費や景観上も優れていることから近年施工実績も急速に伸びてきている。本研究では壁変位量に着目して補強材の長さや間隔をパラメーターとしてジョイント要素を考慮した2次元弾塑性有限要素法解析を行った。本研究の目的は、壁変位量内におさえ補強材量をできるだけ減らし、より経済的に優れたモデルを検討することにより建設コストの縮減を図ることである。

2. 解析方法

2. 1 破壊規準

本研究で用いた破壊規準は、土質力学において広く受け入れられているドラッグ・プラグー規準に基づく完全弾塑性を採用している。

表-1 材料定数

降伏面の内側では弾性的挙動を、外側では塑性的挙動を表す。自重の載荷方法は0.1Gずつかけ最終的に1.0Gまで載荷する。ジョイント要素は、補強土擁壁の不連続面である壁面材と

	弾性係数 $E(t/m^2)$	ポアソン比 ν	単位体積重量 $\gamma(t/m^2)$	粘着力 $C(t/m^2)$	内部摩擦角 $\phi(^{\circ})$
土	2000.00	0.300	1.58	0	35.00
壁面材	21500.00	0.200	2.4	0	48.59
補強材	216000.00	0.300	7.86	0	34.85

土および補強材と土の間に挿入した。¹⁾ 本研究で用いた材料定数を表1に示す。

2. 2 解析モデル

補強土壁においては補強材を敷設することにより壁面に作用する土圧や壁面変位が低減し、これらの補強土効果計の際に決定しなければならない補強材の敷設長や敷設間隔と密接に関係している。

そこで、それらの関係を検討ために、敷設間隔 h を $h/H=0.1, 0.2, 0.25, 0.33, 5$ の5種類に、また、敷設長 L を $L/H=0.1, 0.2, 0.4, 0.8, 1$ の5種類に変えてそれぞれ解析を行った。

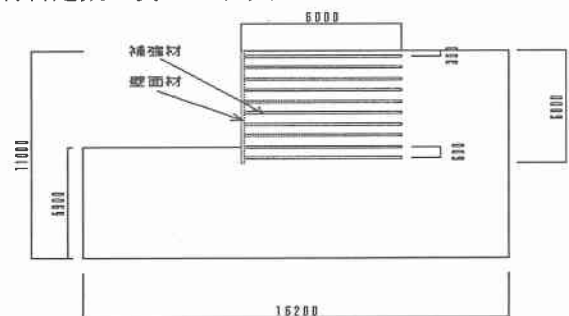


図1 解析モデル

表2 ケース番号一覧

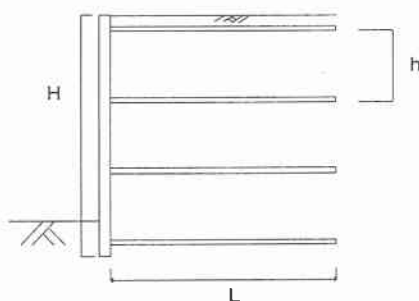


図2 モデル

h/H L/H	10	5	4	3	1
1	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5
0.8	2-1	2-2	2-3	2-4	
0.4	3-1	3-2	3-3		
0.2	4-1	4-2			
0.1	5-1				

3. 解析

本研究では昨年のモデルを基に実物寸法、表3で解析を行った。昨年はクーロンの主動土圧と解析結果の比較を行ったが本研究では補強材なしの無補強材時の解析結果を基礎とし考察した。

そこで、図3-1、図3-2に無補強時の水平応力と壁面変位を示す。

表3 材料厚 (m)

壁面材	0.18
補強材	0.0035

ここで、補強材による土圧の低減効果を定量的に評価する指標として、土圧低減率 R_p を次式によって定義する。

$$R_p = 1 - (P_g / P_0)$$

R_p : 土圧低減率

P_g : 補強時の解析値による土圧分布の面積

P_0 : 無補強時の解析値による土圧分布の面積

4. 結果及び考察

(1) (h/H) で考えると0.1のモデルが一番補強効果がでていたが経済的に考えると安全側にとりすぎているので不経済であるといえる。そして、0.2のモデルの補強材位置が壁面材の根元付近にないので補強効果が発揮できていない。その点で考えると (h/H) が0.25のモデルが経済的に補強効果も期待できる値となった。壁変位で考えると0.2以上になると壁変位があまり変わらないことが分かった。つまり、補強材間隔が0.2以上でも十分補強効果が期待できると思われる。

(2) (L/H) で考えると0.1のモデルの時は補強効果を発揮していないことが分かり、0.4以上程度補強材長が必要だと思われる。壁変位で考えると (L/H) を長くするほど壁変位は小さくなっている。

(3) (1)、(2)で考えると (h/H) が0.25 (L/H) では0.4以上必要であると思われる。

5 参考文献

- 1) 福岡 正巳：新しい土圧入門 ―土圧の考え方と実際―、1982 年
- 2) 岡林 宏二郎：異種材料挿入による地盤内の土圧軽減メカニズムに関する研究、1998 年

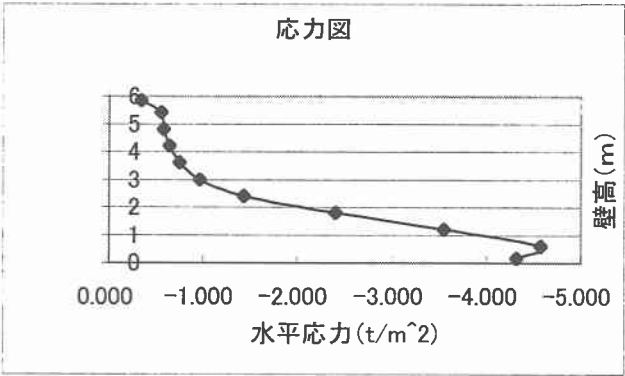


図3-1 水平応力図

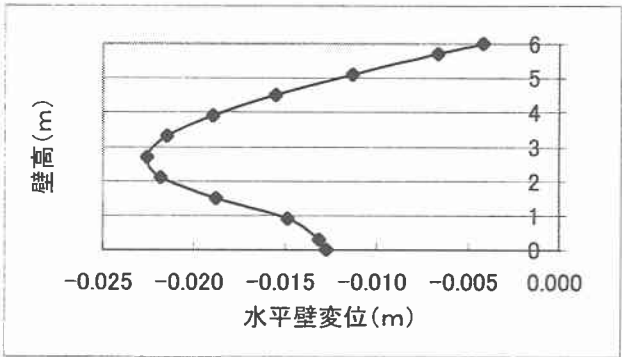


図3-2 壁変位

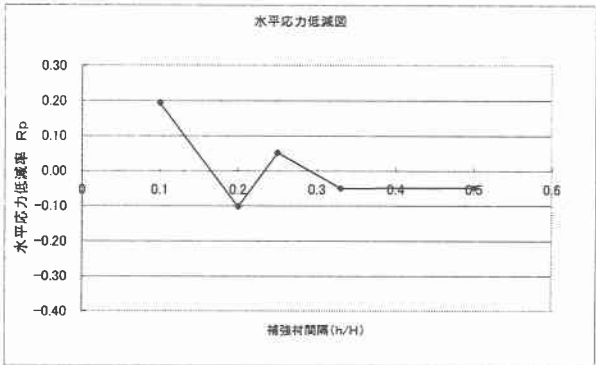


図3-3 水平応力低減図

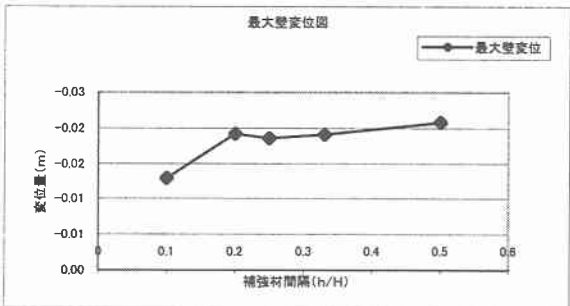


図3-4 壁変位