

第一コンサルタント ○岩元 謙則
高知工業高等専門学校 正員 岡林宏二郎

1. はじめに

補強土擁壁とは、裏込め土内に引張補強材を挿入して、引張力を高め強度を増加させるものである。本工法は、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。本研究では建設コストの縮減を図ることを目的として、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平面ひずみ状態での二次元弾塑性有限要素法解析を行った。また、解析条件の影響の検討及び上載荷重も含めて最大壁変位量を検討した。

2. 解析方法

2. 1 破壊規準・ジョイント要素

本研究で用いた破壊規準は、二次元平面ひずみ条件で、ドラッグ・プラガー規準に基づく完全弾塑性を採用している。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。自重の荷重方法は0.1Gずつかけ最終的に1.0Gまで載荷する。

表 1 材料定数

	弾性係数 $E(t/m^2)$	ポアソン比 ν	単位体積重量 $\gamma(t/m^3)$	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

また、上載荷重(1tf/m²)も同様に分割して載荷した。本研究で用いた材料定数を表1に示す。また、壁と土及び補強材と土の不連続面には、ジョイント要素を挿入した。また、ジョイント要素のせん断強度は、Pattonの双一次関係に基づいて、ジョイントのせん断特性とする。

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するために、敷設間隔hをh/H=0.1、0.25、0.5の3種類に、また、敷設長LをL/H=1.0、0.1、0.4、0.8、1.0の4種類に変えて計8ケースについてそれぞれ解析を行った(表2)。Model1-1からmodel1-5は、補強材長L/H=1について補強材の間隔の検討ができ、model1-1からmodel5-1は補強材間隔h/H=0.1について補強材長の影響を検討できる。

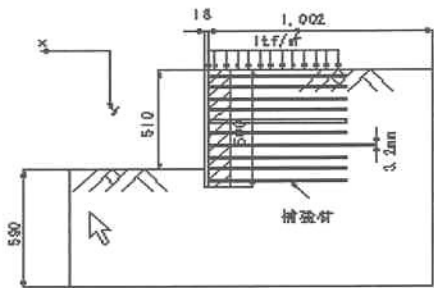


図 1 解析モデル

表 2 解析ケース

h/H \ L/H	0.1	0.2	0.5
1.0	1-1	1-3	1-5
0.8	2-1	2-3	
0.4	3-1	3-3	
0.2	5-1		

3. 解析

本研究では昨年のモデルを実物寸法（表 3）で解析を行った。図 3－1 の土圧分布は、無補強時の場合であり、無載荷時と荷重載荷時の水平応力の値を示す。また、図中には、ランキンの主動土圧とヤーキーの静止土圧の値も示す。擁壁上部、下部では静止土圧程度、中央部では主動土圧程度の値を示している。また、図 3－2 は同様の場合の壁変位である。壁変位量は無載荷時で 0. 0 3 m、載荷時で 0. 0 5 m 程度を示す。

表 3 材料厚 (m)

壁面材	0.18
補強材	0.0032

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. まとめ

(1) (h/H) をパラメーターすると $(h/H = 0. 1)$ 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率が高すぎて、不経済であるといえる。その点で考えると $(h/H = 0. 25)$ のモデルが経済的で補強効果も期待できる値となった。壁変位で考えると $(h/H = 0. 25)$ 以上になると壁変位があまり変わらないことがわかった。つまり、補強材間隔が $(h/H = 0. 25)$ 以上でも十分補強効果が期待できると考えられる。

(2) (L/H) をパラメーターとすると $(L/H = 0. 1)$ 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、 $(L/H = 0. 4)$ 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) を短くするほど壁変位は大きくなっているために、 (L/H) は長い方が補強効果があるといえる。

(3) (1)、(2) で考えると $(h/H = 0. 25)$ 、 $(L/H = 0. 4)$ 以上必要であると思われる。

5 参考文献

河邑 眞・岡林 宏二郎：補強土擁壁の壁面土圧と補強材張力の相互関係に関する有限要素解析，1998.6
上岡 亮・岡林 宏二郎：補強土擁壁の壁面変位を考慮した経済的設計法に関する研究，2000.2
川谷 泰山・岡林 宏二郎：補強土擁壁の経済的設計手法に関する F E M 解析，2001.2
福岡 正巳：新しい土圧入門－土圧の考え方と実際－，1982

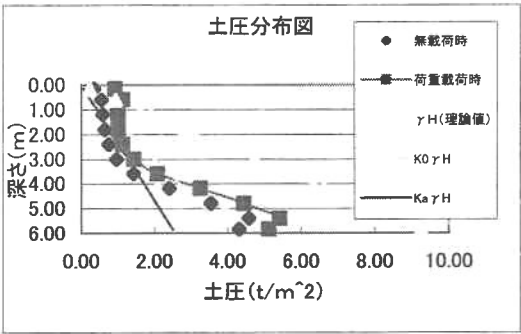


図 3－1 水平応力図

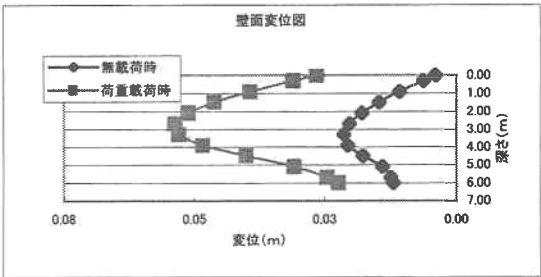


図 3－2 壁変位

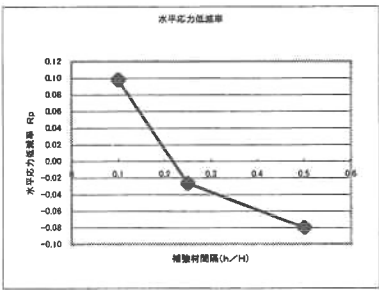


図 3－3 水平応力低減率 (L/H=1.0)

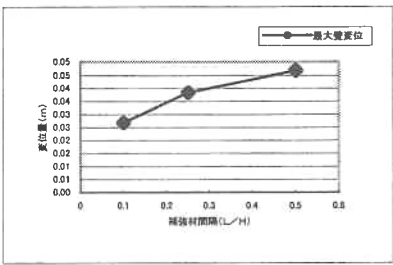


図 3－4 最大壁変位図 (L/H=1.0)