

武蔵工業大学 正会員 皇谷 勝

強化エンジニアリング(株) 正会員 島田 俊介

武蔵工業大学 学生員 吉田 雅宏

1. まえがき この報告は強化土壌構造物の ①テルアル×工法 及び ②T.U.S.S工法(目下開発研究中) Fig.1の強度特性を、実験により比較検討したものである。壁面に働く主動土圧(PAW)により壁面が崩壊するのを防ぐための抵抗力(R)として、①ではストリップ(薄い金属帯)と土粒子の摩擦抵抗力(RF)を利用し、②ではパネル(タイバックパネル)に働く受働土圧(PPP)と主動土圧(PAP)の差である土圧抵抗力(RE)を利用する。

2. 引き抜き実験装置及び手順 実験装置としては、Fig.2のように実験ボックス(300×500×415)内に固定した壁面内側に、気乾状態の豊浦標準砂を密度 $\gamma = 1.5$ (g/cm³)になるように詰め、載荷重下において砂中に埋設された抵抗力体(ストリップ及びパネル付きストリップ)を分速8mmの引き抜き装置で引き抜いた。

テルアル×用には長さ $T=145$ 、幅 $W=6$ 、厚さ $T=0.05$ mmの真鍮箔でできたストリップ、T.U.S.S用には上記ストリップに高さ $H=10$ 、 $W=20$ 、 $T=3$ mmのパネルを付けたものを使用する。又土圧計を図のように設置しておき、加圧機で載荷板(230×290×11)に荷重 Q (kg)を加えて載荷重 q (g/cm²)が0, 135, 180, 225, 300, 375, 450となるように変え、各々の場合について引き抜き実験を行った。

3. 引き抜き実験結果 抵抗力の引き抜き変位(DP)と引き抜き抵抗力(RP)の関係をFig.3に示す。①は $RP = RF$ となり②は $RP = REF = RE + RF$ となる。

①の場合 DP-RFの形状は、変位が小さい時にRFが急激に大きくなり最大値に達するが、その後はほぼ一定になるが、わずかに減小する傾向を示している。

②の場合 DP-REFの形状は、初期は曲線的に増加するが、その後は直線的にゆるやかに増加してゆく。グラフより求めた最大引き抜き力(REF-MAX)は曲線部とDPが10mm以前の直線部分との交点である。本実験($\gamma = 1.5$ g/cm³)では、最大値を示すときのDPはほぼ4~5mmの間である。そこで解析上の最大引き抜き力(REF-MAX)には、DPが4mmの時の値を採用している。(REF-MAX)となるDPの値は砂の密度などにより変化する。

q - RP の関係はFig.4のようになり、実験測のRFつまり RF_0 は q に関係なくほぼ一定の値となった。 REF_0 は q が約300 g/cm²付近で最大値となるような上に凸の曲線となった。各々の曲線はDPが1.0, 2.0, 3.0 (許容変位 DW)、4.0 (REF-MAX)の時の REF_0 を、いろいろな載荷重下におけるFig.3の②のようなDP-REFのグラフからプロットしたものの近似曲線である。

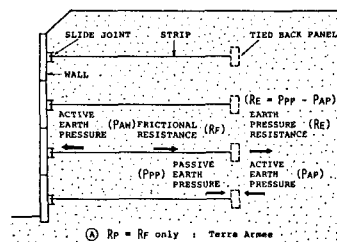


Fig.1

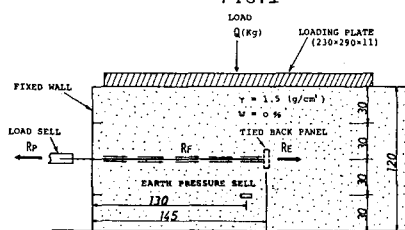


Fig.2

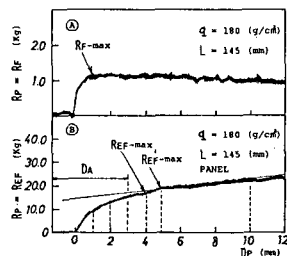


Fig.3

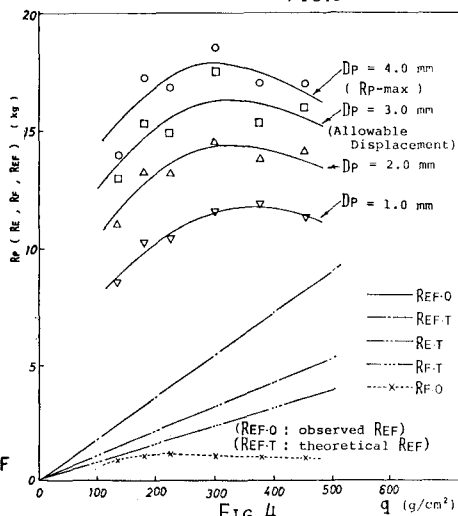


Fig.4

4. 耐荷力実験装置及び手順 FIG.5が実験装置である。テルアルメとT.U.S.S.の耐荷力を比較するため、テルアルメでは $L=145\text{mm}$ の1種のストリップ、T.U.S.S.では $L=90, 100, 115, 130, 145\text{mm}$ の5種のパネル付きストリップを使用した。

抵抗体は各層に2個設置し、抵抗体の中心間隔を奇数層は 200mm 、偶数層は 100mm の千鳥配置とした。3, 6, 9層には土圧計とダイヤルゲージを設置した。そこで載荷重 q をダイヤルゲージが許容変位 DA の 3.0mm になるか、又は限界状態に達するまでかけることにした。

5. 耐荷力実験結果 載荷重 q -壁面変位 DW を、FIG.6に示す。T.U.S.S.の場合 ④ $L=100\sim 145\text{mm}$ のとき壁面は直線的挙動を示し ⑤ $L=90\text{mm}$ のときは、ほぼテルアルメの壁面挙動と同じ形となった。

FIG.7に示すように、テルアルメ($L=145$)とT.U.S.S. ($L=90$)において壁面の許容変位($DA=3.0\text{mm}$)では、耐荷力はほぼ 350g/cm^2 付近の値をとり、両構造物は同程度の耐荷力を示した。

強化土壌構造物の安定解析より、壁面にかかる主動土圧の合力を抵抗体の引き抜き抵抗力の合力で割ったものを、引き抜き抵抗力の有効係数 CE とし、テルアルメ、T.U.S.S.両工法について考える。

FIG.8は $L-CE$ 、 $L-q$ の関係を示す。白印は擁壁が許容変位 $DA=3.0\text{mm}$ を示したときの $L-CE$ の関係であり、黒印は載荷重が一定($q=370\text{g/cm}^2$)のときの関係である。図の $CE \cdot F \cdot A$ 、 $CE \cdot M \cdot A$ はかなりばらつきがあるが $CE \cdot F \cdot B$ 、 $CE \cdot M \cdot B$ はきれいな曲線を示し、T.U.S.S.の場合 $L-q$ の関係も同じくきれいな曲線状態を示した。テルアルメの場合の CE はほぼ1に近い値となったが、T.U.S.S.の場合には図のように最高で0.5ぐらいの値しかならず、ストリップ長 L が短くなると CE の値は急激に小さくなってゆく。

6. 結論 両工法の耐荷力の比較により、T.U.S.S.のストリップ長 L がテルアルメの60%程度の長さでも、同程度の耐荷力を示し、又限界状態に達するまでの耐荷力はT.U.S.S.の方がかなり大きな値を示した。又T.U.S.S.は急激な崩壊が起こらないことがわかった。

今後は土中の応力伝播などを考慮した研究を行なう予定である。

7. 参照

第35回年次学術講演会概要集 新レイン強化土壌構造物 (T.U.S.S.工法) その2」

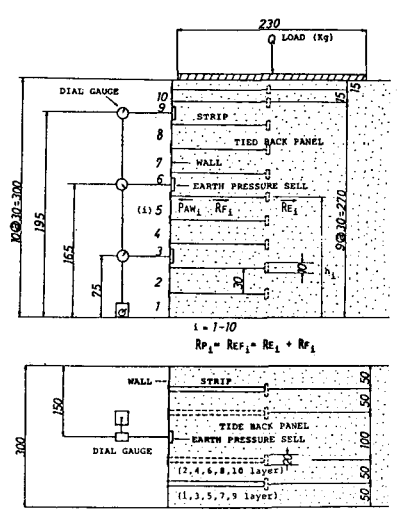


FIG.5

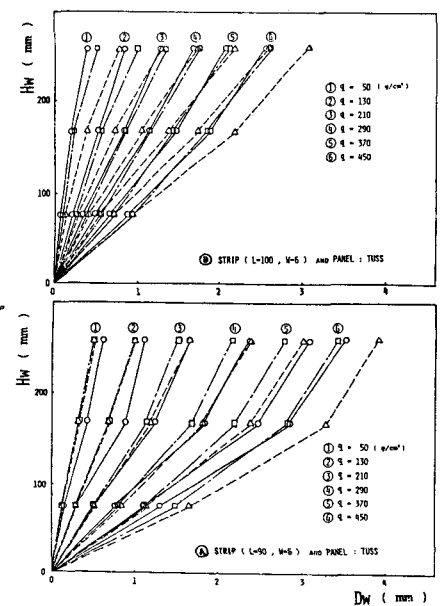


FIG.6

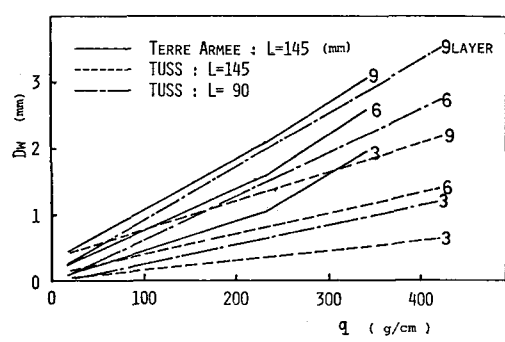


FIG.7

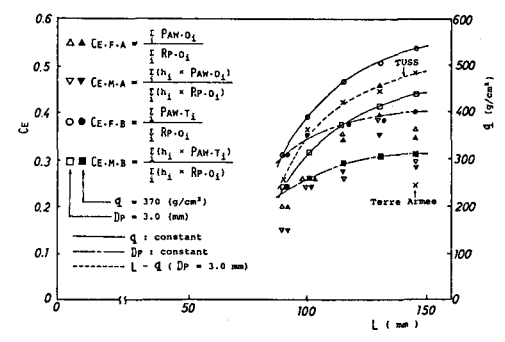


FIG.8