

Ⅲ - B 352

プレロード・プレストレスト(P L・P S)補強土実物大模型のクリープ・繰返し载荷試験

東京大学工学部 正 ○内村太郎・龍岡文夫
 東京大学大学院 学 杉村佳寿・石原雅規
 鉄道総合技術研究所 正 館山 勝・木村英樹

1. はじめに 新たに構築した、プレロード・プレストレスト(P L・P S)補強盛土(文献 1)の実物大模型に、プレロードとして鉛直に一定および繰返し荷重を加え、その効果を検討した。

2. 実験方法 模型は高さ 5m、長さ 2.7m で、両端を間隔 4m の鉄筋コンクリート(R C)隔壁で拘束されている(図 1)。隔壁面の摩擦は、グリースとビニールシートの層で軽減した。盛土材は粒度調整砕石($D_{max}=30\text{mm}$)で、補強材はポリマーグリッド(引張り強度 $73.5\text{kN/m}=7.5\text{tf/m}$)を鉛直間隔 30cm で敷いた。壁面は礫の入った土のうを積み上げて補強材で巻き上げて構築した。盛土構築中の密度試験(砂置換法)と、平板载荷試験の結果、 $w=3.5\%$ 、 $\gamma_d=20.5\text{kN/m}^3=2.09\text{tf/m}^3$ 、 k_{30} 値 $=16\sim 21\text{kgf/cm}^3$ という、良好な締固め状態だった。盛土上下端には厚さ 50cm、断面積 $3.8\text{m}\times 1.5\text{m}=5.7\text{m}^2$ の R C 反力板を設置し、直径 35mm の P C 鋼棒(タイロッド) 4 本でプレロードした。载荷には、油圧ジャッキとポンプを用いた。

プレロードは、1 時間ないし数日間一定荷重でクリープさせながら、段階的に荷重を増減した。荷重を増減する速さは、およそ 49kN/min (5tf/min)である。最大荷重は 2350kN (240tf)であり、反力板の平均接地圧としては 412kPa (4.2kgf/cm^2)、盛土の全断面積で割ると 216kPa (2.2kgf/cm^2)に相当する。最後に、 $0\sim 2350\text{kN}$ の大振幅の繰返しプレロードを 50 回かけた。

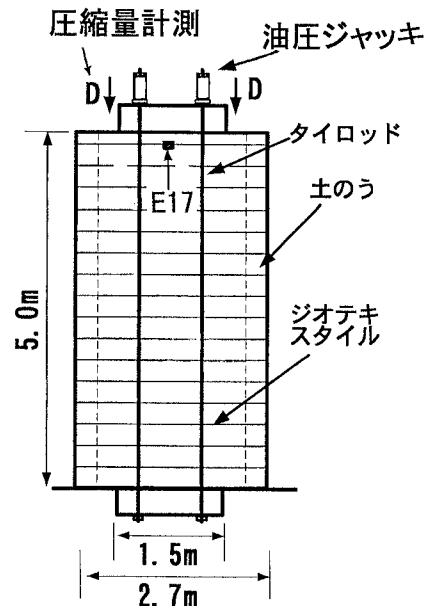
3. 実験結果 図 2、3 に、プレロード荷重と盛土の鉛直圧縮量との関係を示す。☆印の部分は、油圧が気温によって変動するために、厳密な荷重一定のクリープ载荷にはなっていない。また、☆☆部はデータが消失してしまったが、前後の計測値は正しい。図 3 の◇印の線は、 2350kN まで各荷重段階ごとに荷重を増加させたときの、即時的な(クリープを除いた)圧縮量の累積である。この残りの圧縮量が、クリープと繰返し载荷による圧縮である。図 4 a, b は図 2 の A, B の拡大図で、荷重を一定に保ってクリープさせている時間だけを取り出して、経過時間と圧縮量を累積して表示している。また、図 4 c は最後の大振幅の繰返し载荷部の拡大である。

4. 考察 プレロードの全過程で、盛土は約 60mm (1.2%)圧縮した。このうち、クリープによるものが約 28mm 、最後の繰返し载荷によるものが約 17mm であり、段階的载荷による即時圧縮量の累積は約 9mm にすぎない。礫を使って良く締め固めた盛土であっても、クリープと繰返し载荷による変形が支配的である。ただし、これは各荷重段階でクリープさせながら载荷した場合の数値であり、もしクリープさせずに単調に 2350kN まで载荷した場合には、図 2 に示した即時変形の累積値よりも即時変形は大きくなるだろう。

また、 2350kN で 4 日間クリープさせた間に約 14mm 圧縮したのに対し、 $0\sim 2350\text{kN}$ の 50 回繰返し载荷で 17mm 圧縮した。一定荷重のプレロードより、繰返し荷重をかけた方が、遙かに短時間で盛土を圧縮できる。また、一定荷

キーワード: 補強土、プレロード、プレストレス、クリープ载荷、繰返し载荷、要素実験

連絡先: 〒113 東京都文京区本郷 7-3-1 東京大学工学部社会基盤工学科 TEL 03-3812-2111(内線 6122) FAX 03-5689-7268



奥行4m(隔壁で拘束)

図1 PL・PS補強盛土の実物大模型

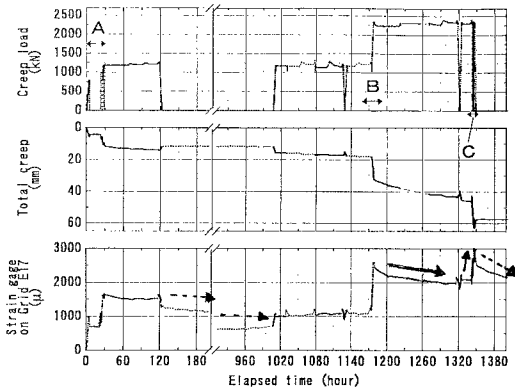


図2 荷重、圧縮量、補強材の伸び

重のクリープ時には補強材は縮む傾向にあったのに対して、繰返し載荷時には補強材が急速に伸びた（図2実線矢印）。このことから、繰返し荷重によって、補強材に張力を働かせ、土を水平により強く拘束することができる。ただし、除荷して放置しているときには、補強材は縮む（図2破線矢印）。

5. まとめ PL・PS補強盛土の実物大模型で、プレロードの載荷試験を行った。段階的な載荷とクリープ載荷、大振幅の繰返し載荷を行ったところ、各載荷段階での載荷に伴う即時圧縮量が全圧縮量に占める割合は小さく、クリープ・繰返し載荷による変形が、盛土の変形を考える上で、重要である。また、プレロードによって盛土を圧縮するには、繰返し載荷を行うことが、きわめて効果的である。

参考文献 1)内村・龍岡・館山：プレローディッド・プレストレスト補強土工法の原理と実物大模型実験計画，第30回地盤工学研究発表会発表講演集，pp2387-2390,1995, 2)内村・龍岡・杉村・石原・館山・木村：プレローディッド・プレストレスト(PL・PS)補強盛土の実物大模型のプレロード載荷，第33回地盤工学研究発表会発表講演集，1998

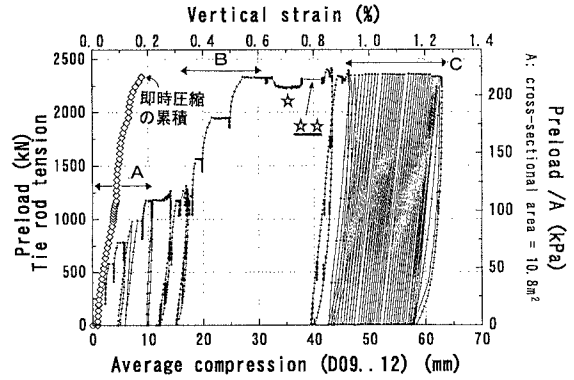


図3 荷重・圧縮量の関係

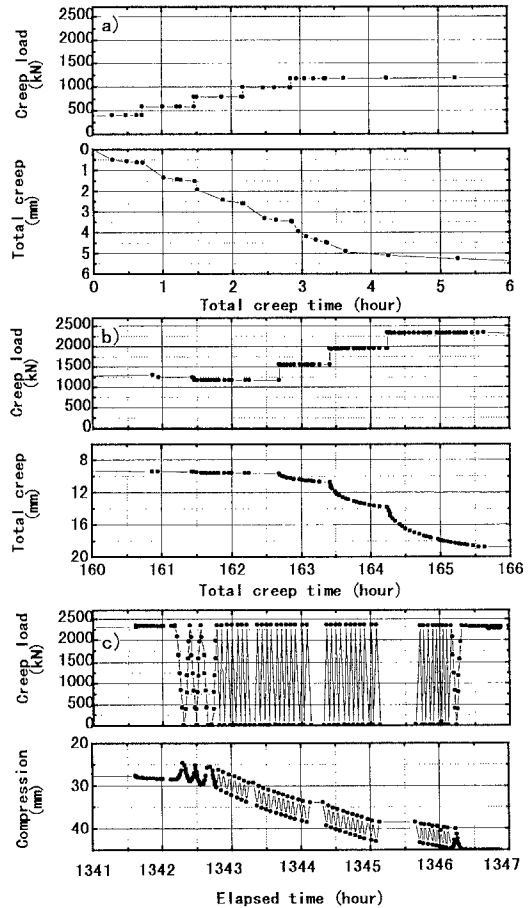


図4 a)b)クリープ時の荷重・圧縮量（時間・圧縮量とも、クリープ時間のみの累積） c)繰返し載荷時の荷重・圧縮量