

九州大学工学部 正員 山内 豊聡
同 学生員 〇 善 功全
同 森 巖

1. まえがき

交通荷重のような動的繰返し荷重の軟弱地盤に与える影響を左右する要因としては、荷重強度、周期、載荷時間、繰返し回数等が考えられ、又軟弱地盤中の挙動を考える際に、圧密による強度増加現象と側方流動および破壊と、この相反する側面をもつことなどが、そのメカニズムを把握するのを困難にしている。今回は前報¹⁾の静的載荷における低圧ポリエチレン網のヘドロ地盤支持力効果を(1)砂と二層系の模型実験で再検討するとともに、(2)それと同一断面に対し適当な動的繰返し載荷条件でも試験した。その結果、静荷重と動荷重ではその効果が著しく異なることがわかった。

2. 試料・網・装置

1) ヘドロと砂について

使用したヘドロは佐賀県白石平野を流れる六角川河口付近の感潮地帯より採取し4mm程度の網目を通して練り混ぜ、適当な含水比にしたものである。上層に用いた砂は、九大砂を自然乾燥した後2mmのフルイでふるったものである。ヘドロの物理的性質は表-1に示す。

2) 低圧ポリエチレン網について

ネトロンと称し降伏した後破壊に至るまでのひずみが非常に大きく、降伏応力に達しても永く一体として働き得るものである。耐候・耐薬性も高く、又網になっているので間げき水の上下方向の移動が可能で、過大な間げき水圧の発生を防ぎうる。今回使用したネトロンは、Z-13とZ-22である。

3) 装置について

実験槽は長さ140cm 幅60cm 高さ60cmの鉄製で、両側壁には透明なアクリライト板を用いこの内面に白い切片を貼付することにより地中変位の観測を可能にしてある。静的載荷の場合は図-1に示すように長さ60cm 縦横10cmの木製の載荷板にコンクリートブロック(約15kg)を用いて載荷できるようにしてある。動的載荷の場合図-2に示す載荷装置を用いて行った。載荷板は静的な場合と同じものである。間げき水圧計はカードボード(5cm×5cm)を2枚切ってその間にビニルチューブの先端を差込んで貼り合わせたもので、これをヘドロ中に埋設して間げき水圧を測定する。ダイヤルゲージは、載荷板上両端に2個設置する。

3. 実験方法

試したヘドロを含水比120~130%位にして試験槽に詰め約24時間放置してから試験を開始する。使用した模型断面はヘドロ上に砂層を設けたもので、計7種類である。図-3に示すように、(1)(2)(3)

表-1 ヘドロの物理的性質

比重	2.65
液性限界	113%
塑性限界	70%
塑性指数	42%
飽和度	99%

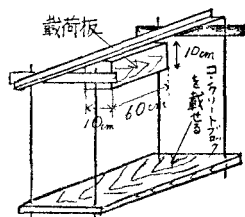


図-1 静的載荷板

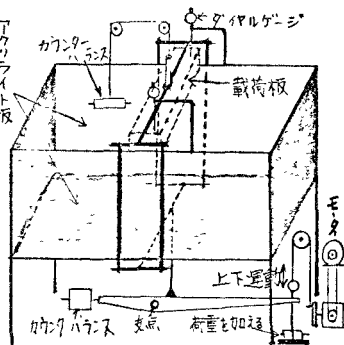
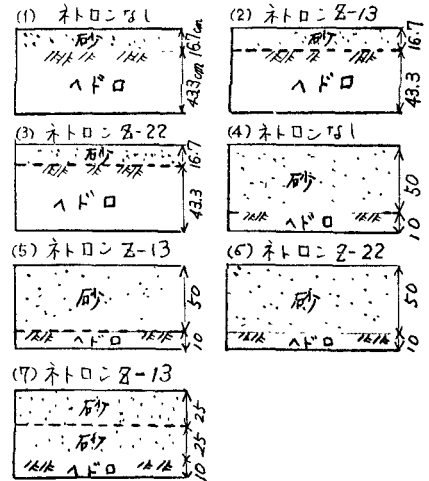


図-2 動的繰返し載荷装置

については $\frac{2}{3}B=1.67$ (2:器さ・B:荷重幅)まで砂層にし、砂層とヘドロの境界にネトロンZ-13とZ-22を布設した。(4)(5)(6)については、 $\frac{2}{3}B=5.0$ まで砂層にし境界に

図-3 試験に用いた模型断面



ネトロンZ-13を布設した。(7)については砂層の中にZ-13を布設した。静的載荷の場合は段階的に荷重を増加し一つの段階において約24時間載荷しおき、その間載荷後6,12,18,30秒,1,2,4,8,15,30分における沈下量と向けき水圧を読み取った。その後は1時間毎に沈下量と向けき水圧を読み向けき水圧がピークに達した時間における沈下量を、その荷重段階の沈下量とみなした。次に一つの段階が終了すると側面にグリースで貼付してある切片の動きをプロットしてヘドロの変位を観測する。このようにして過大な沈下量を生じ破壊が生じたとみなされる段階まで載荷を続けた。動的載荷の場合は、静的な場合と同じ含水比・同一断面について荷重強度 $p=0.06\text{ kg/cm}^2$ 1周期4秒うち載荷2秒除荷2秒の条件で繰返し10万回まで載荷を行ない表面沈下量、地中変位および向けき水圧を観測した。

4. 実験結果および考察

1) 表面沈下量について

静的な荷重・沈下曲線(図-4)において①断面(1)と断面(2)との比較により、砂層とヘドロの間にネトロンを布設した場合はそれによる支持力が増加され、同一沈下量に対して約2倍程度の効果が現われている。②断面(2)と断面(3)より、砂層とヘドロとの境界に敷くネトロンの網目の大小によって、網目の小さい断面(2)が大きい断面(3)よりも沈下量が増大するにつれて、支持力が大きくなる。ネトロンの砂とヘドロに対する摩擦係数を調べてみると網目の小さいネトロンが摩擦係数が大きい傾向にあることから、ここでそれが支持力の増大に影響を与えていることが分る。③荷重強度 $p=0.05\text{ kg/cm}^2$ までは、断面(1)(2)が重なっているが、これは沈下量がい

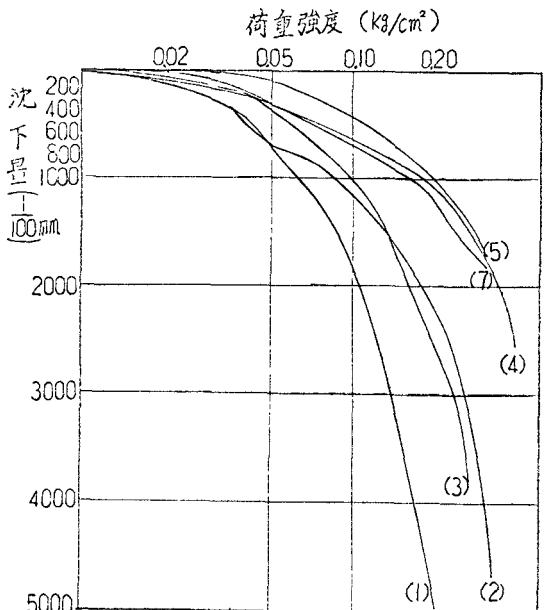


図-4 静的試験による荷重・沈下曲線

さいときはネトロンの引張力が十分働かず沈下を抑制する働きが小さいので、支持力に及ぼす影響が小さいものと考えられる。したがって、荷重強度が増大するにつれて、沈下量が増大し、ネトロンの効果が発揮されてくる。④砂層50cmの断面を見ても分かるように、砂層が厚くなると砂の強度だけで支持し、ネトロンの効果はほとんど無いとみてよい。また砂層の中にネトロンを布設するときは、砂と砂との摩擦力のほうが大きいので、ネトロンの効果が発揮されないと考えられる。動的の場合は、

図-4に示す。今回の載荷条件では各断面とも
 ネットロンによる著るしい効果は見られないよ
 うであるが、これは繰返しによる圧密の促進
 と強度増加、また静的載荷の場合に述べたよ
 うに、ある程度の側方流動が生じないとネ
 ットロン効果が発揮されにくいことによるもの
 と思われる。このことは次に示す地中変位図か
 らもいえるようである。

2) 地中変位(図-6 図-7)

静的な場合の断面(1)と(2)より、砂とヘドロ
 の境界の切片は断面(1)のネットロンが無いとき
 には、いくらか側方流動が見られるが、ネ
 ットロンを布設した断面(2)においては、ほとんど

見られないことが分かる。これはネットロンと砂およびヘドロの摩擦力によって側方流動を抑制してい
 るものと思われる。この原理によって、ネットロンの効果が発揮される。一方動的な場合には(図-7)
 境界の切片は断面(1)(2)ともほぼ一様に垂直上下方向へ移動が見られ、圧密現象の影響が側方流動の影
 響より大きいものと思われる。したがって、ネットロンによる著るしい効果は見られなかったものと思
 われる。

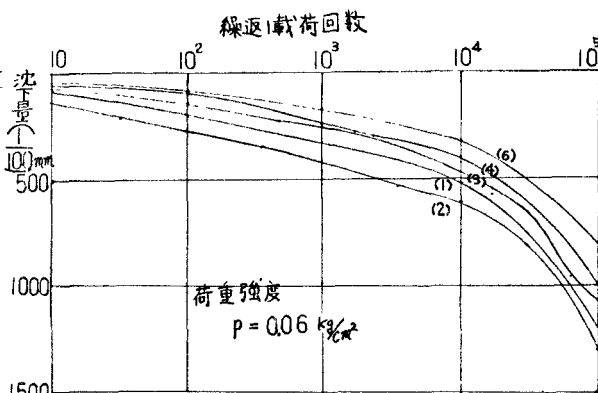


図-5 動的繰返し載荷試験による
 繰返し載荷回数・沈下曲線

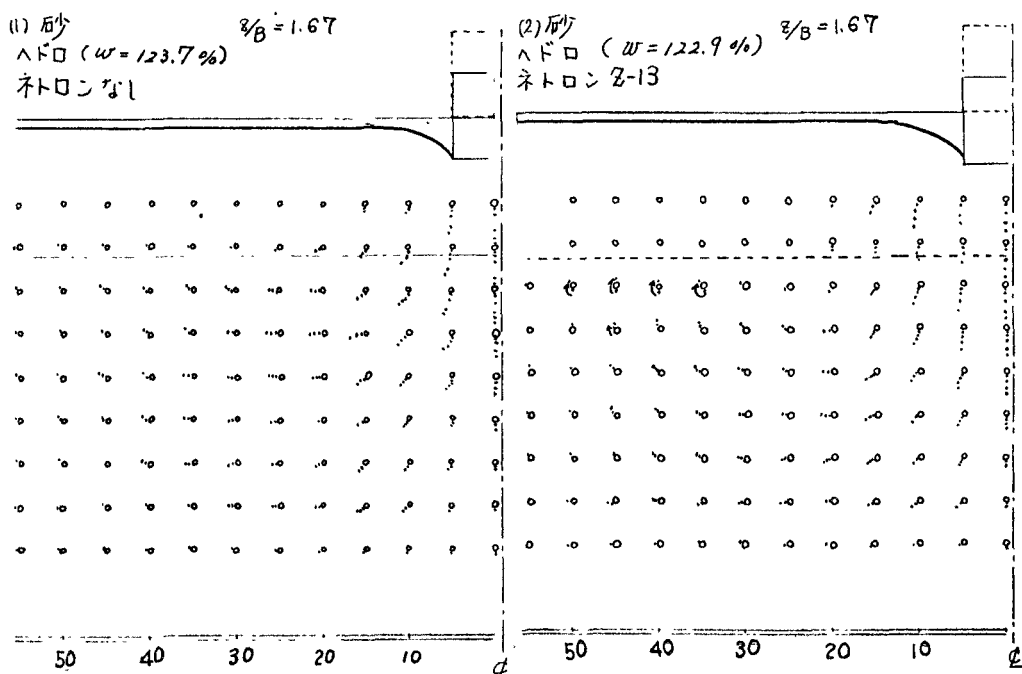


図-6. 静的載荷試験の場合の土の変位

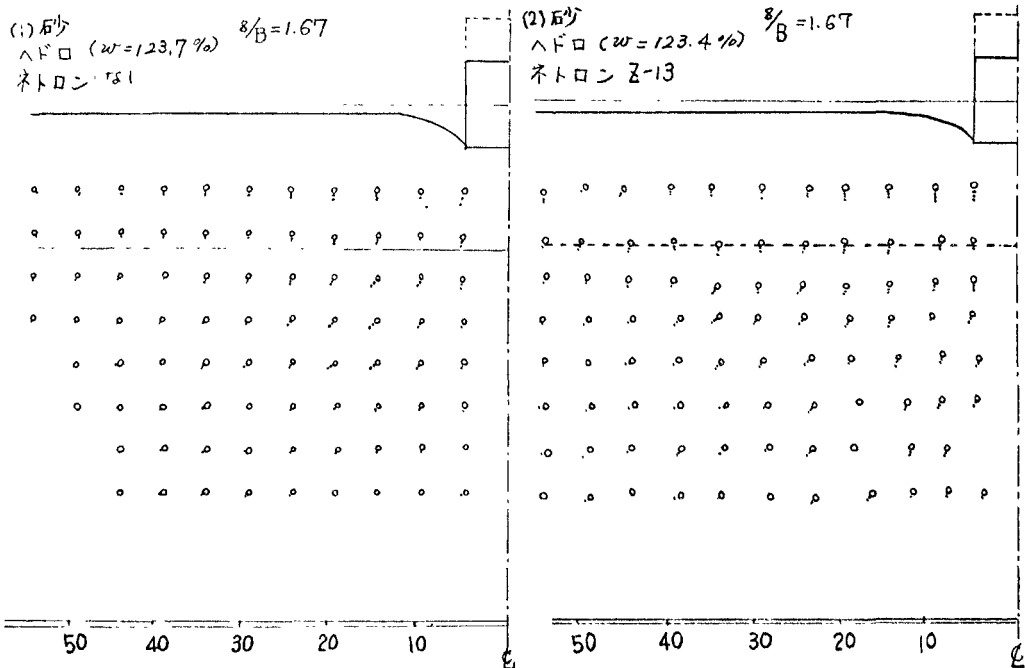


図-7. 動的繰返し載荷試験の場合の土の変位

5. あとがき

1) 静的載荷においては、ある程度の沈下が認められるとき、ネトロンのような網を軟弱地盤中に布設することによって、ネトロンと砂およびヘドロとの摩擦力の働きにより側方流動を抑制し、地盤支持力の改良にかなり大きく寄与する。

2) 動的繰返し載荷による実験では、側方流動よりも圧密現象が大きく起さるので、敷網による支持力効果はあまりよく見られなかった。軟弱地盤に対する繰返し載荷は、圧密に伴う強度増加現象と塑性流動現象との相反する作用を与えるので、載荷条件により両現象の相対的割合がかなりはさり異なるものと思われる。

附記、この実験は当研究室助手の安原一哉氏、また昨年度の卒論として実験された田中俊え氏の協力を受けた。

参考文献

1) 山内豊隆・時津俊次：低圧ポリエチレン網による地盤支持力の改良について

第3回国土工学研究発表会講演集（昭和43年6）