

九州大学工学部 正員 山内豊臨
同 正員 後藤恵文輔
同 学生員 ○江藤宗英

1. まえがき

軟弱地盤処理工法の1つとして、軟弱地盤上に樹脂網を敷いたのち客土をまき出す敷網工法がある。しかし、敷網工の設計理論については未だ確立されたものはなく、2,3の試験が見られるに過ぎない。ここでは敷網工の効果は、樹脂網と地盤との間のせん断抵抗が、樹脂網の曲げ剛性と相ま、て、その沈下に抵抗することであると考える。そこで樹脂網のせん断試験を行い、軟弱地盤上に樹脂網を敷いた盛土構造について、盛土高とせん断抵抗の関係を得るとともに、載荷試験を実施して樹脂網の曲げ剛性を求めた。

2. 樹脂網、実験装置および試料

樹脂網としては、斜交網目3種（Z-13、Z-22-124B、Z-30-186）、直交網目1種（トリカルネット）、シート1種（不織布井2033）を用いた。その目形を図-1に示す。せん断試験の装置は、図-2,3に示すように、上下2つのせん断箱と樹脂網を固定する枠とから成り、上箱の大きさは $98 \times 98 \times 45 \text{ mm}$ 、下箱の大きさは $98 \times 98 \times 30 \text{ mm}$ である。上箱に九大砂、下箱にへどろを入れ、その間に樹脂網を挟み、上下の箱を連結して、ひずみ制御方式でせん断試験を行った。載荷試験に関しては、図-4,5に示すように、樹脂網の両端を単純支承とするため、回転および水平移動が自由となるような装置を作成し、樹脂網の上面にひも状の油粘土を等分布荷重となるように載荷して、中心変位のたわみ量より曲げ剛性が求められるようにした。樹脂網は、巻きぐせがあるので、できるだけぐせの無い平面となるようにして、1枚の樹脂網について表裏2通りの曲げ剛性を求めて、その平均値をもって最終的な曲げ剛性とした。試料は、博多湾箱崎浜へどろと香椎へどろの混合土と九大砂（最大粒径 2 mm ）とを用い、へどろの含水比を約60~120%の範囲で4段階変えて実験を行った。

3. 実験結果および考察

せん断試験の結果、せん断抵抗とせん断変位 Δ との関係は、樹脂網の場合、各含水比、各垂直応力段階とも明瞭なピークが現われたが、シートの場合には、ピークが現われず、最大値に達しても、せん断変位の増加につれて低下しないという傾向が得られた。次に各含水比について、最大せん断抵抗 $\tau_{\max}$ と垂直応力 σ との関係を求めると、いずれの試料においても直線関係にあることが認められた。これから付着力 C_a と粗さ角 δ とを読み取り、各含水比に対してプロットすれば、図-6,7の

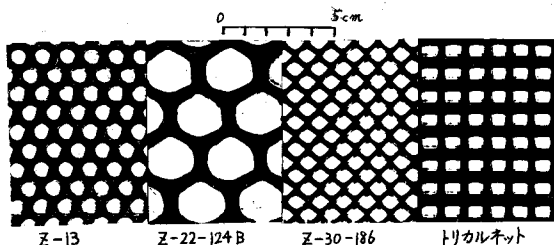


図-1 使用した樹脂網の目形

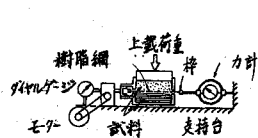


図-2 せん断試験装置

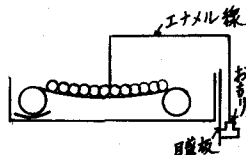


図-4 載荷試験装置

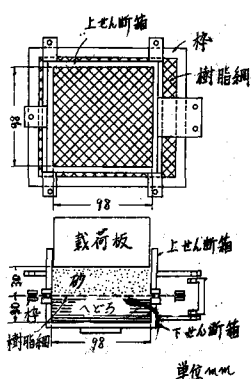


図-3 せん断箱

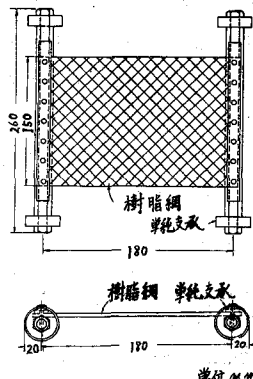


図-5 載荷試験装置

とおりである。いずれの樹脂網、シートにおいても、付着力 C_a と含水比、粗さ角 δ と含水比とは直線関係にあり、シートにおける直線の傾きは樹脂網の場合に比べて大であることが

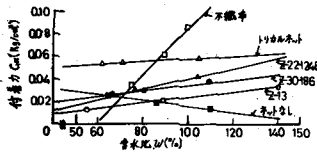


図-6 付着力と含水比の関係

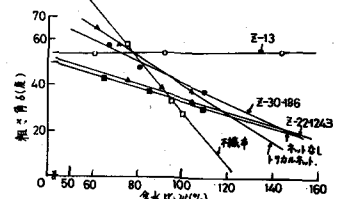


図-7 粗さ角と含水比の関係

認められる。以上より、図-8に示すような軟弱地盤上に樹脂網を敷いた盛土構造を考え、地下水位が、1、2、3の位置にあるときの、せん断抵抗と盛土高 h との関係を求めると、図-9(a)~(d)の結果が得られた。地下水位が樹脂網より十分深部にある場合(3)は、へどろの含水比を70%、70%として考えた。せん断抵抗は次式で求められる。 $S_a = C_a + \sigma \tan \delta$ ただし $\sigma = \sigma_1 + \sigma_2$

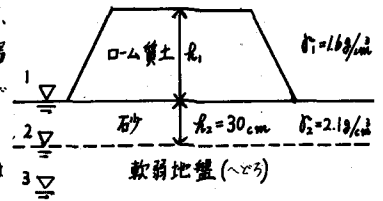


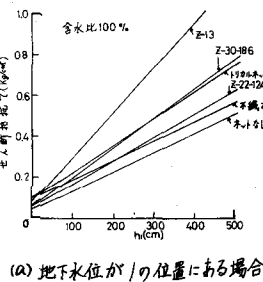
図-8 軟弱地盤上に樹脂網を敷いた盛土構造

図-9より明らかなように、樹脂網に関しては、せん断抵抗の大きさは樹脂網の目の大小によ、て左右され、目が小さいほどせん断抵抗は大である。シートに関してはへどろの含水比によって、せん断抵抗の大きさの差が著しく、含水比が低いほどせん断抵抗は大である。

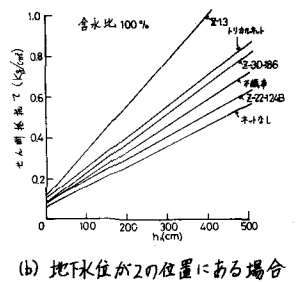
載荷試験の結果を表-1に示す。ただし δ は中央のたわみで、測定点3ヶ所の平均値、 D は表裏別の曲げ剛性、 D は D の平均値である。これから、ストランドの大きい樹脂網ほど曲げ剛性は大であることが認められる。シートは曲げ剛性がないので実験から除外している。曲げ剛性からヤング率 E を次式により求めると、表-2の結果が得られる。 $E = \frac{12(1-\nu^2)D}{t^3}$ ただし $\nu = 0.3$ とする。

4. むすび

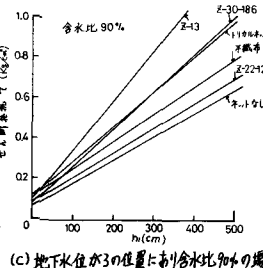
せん断抵抗には、樹脂網付近の砂の密度および樹脂網のストランドの凹凸によるインターロッキングが大きく影響すると考えられ、樹脂網の目が小さいほど、大きなせん断抵抗が得られている。このことは、樹脂網の目が大きい場合には、砂の下部へどろ層中へのベネトレーションが起きて、樹脂網付近の砂の密度が低下するためであると考



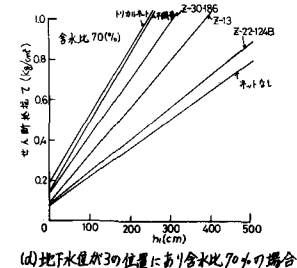
(a) 地下水位が1の位置にある場合



(b) 地下水位が2の位置にある場合



(c) 地下水位が3の位置にあり含水比70%の場合



(d) 地下水位が3の位置にあり含水比90%の場合

図-9 せん断抵抗と盛土高 h との関係

表-1 樹脂網の曲げ剛性

樹脂網の種類	断面	Y (cm)	D (kg-cm)	D (kg-cm)
Z-13	表	0.38	3.2	4.0
	裏	0.26	4.7	
トリカルネット	表	0.32	3.8	5.5
	裏	0.17	7.2	
Z-30-186	表	0.77	1.6	1.9
	裏	0.59	2.1	
Z-22124B	表	0.31	3.9	6.3
	裏	0.14	8.7	

表-2 樹脂網のヤング率

樹脂網の種類	D (kg-cm)	t (cm)	E (kg/cm²)
Z-13	4.0	0.26	2500
トリカルネット	5.5	0.24	4300
Z-30-186	1.9	0.28	950
Z-22124B	6.3	0.60	320

樹脂網の曲げ剛性は、種類によってかなり異なっている。実験範囲内では、ストランドの大きい樹脂網ほど、大きな曲げ剛性が得られるようである。