

帆布による軟弱地盤表層処理に関する研究

京都大学工学部 正員 工博 松尾新一郎

京都大学工学部 正員 ○富田 武満

1, まえがき 近時、臨海工業地造成に関連する軟弱地盤表層処理工法が大きな問題となっている。本研究はその一環として、軟弱地盤上に帆布を敷設し、盛土材の陥没や、地盤の塑性流動を防ぐとともに、軟弱地盤上のトラフィカビリティーの増大を期待する工法である。本報告においては、この効果の源泉であると考えられる布と粘土の付着および摩擦、布敷設による支持力の増大、布に生じる張力などについて実験的考察をすすめた。

2, 布と粘土の付着および摩擦¹⁾ 粘土の付着現象について、付着力と摩擦力が働くものと考え、鉄筋コンクリートにおける鉄筋とコンクリートの付着試験の考え方に準じて、簡単な装置(図-1)を試作してそれらの関係を調べた。実験は、鉄板上に布を張りつけ、アクリル製の型枠に粘土を詰め、鉛直荷重を種々に変えて、水平方向にすべり出した瞬間の引張力 T を、すべりに対する最大の摩擦抵抗とした。使用粘土は大阪湾南老埋立地より採取した海底粘土で、その物理的性質は表-1のようである。

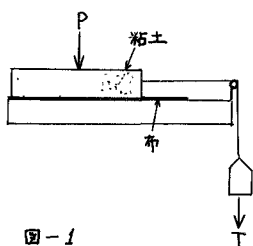


図-1

表-1

L.L.(%)	P.I	比重
86.0	45.5	2.695

の値は粘土と布の付着力で液性限界を越え、粘土自身のせん断破壊値となり、曲線の勾配は小さくなる。液性限界以下では、含水比50%付近でピーク値が現われ、それ以下の含水比では急激に減少している。したがって、付着問題を扱う場合には、含水比の高い状態と低い状態に別けて考える必要がある。含水比の高い状態では、粘土のせん断強度の値より付着応力の値が少し大きいので布の種類による相違はないと言える。摩擦係数の関係も同様な傾向がある。

図-2は粘土の含水比と{付着応力/摩擦係数}の関係に整理したものである。付着応力の曲線は粘土の液性限界付近で変曲点が見られている。すなわち、液性限界までの

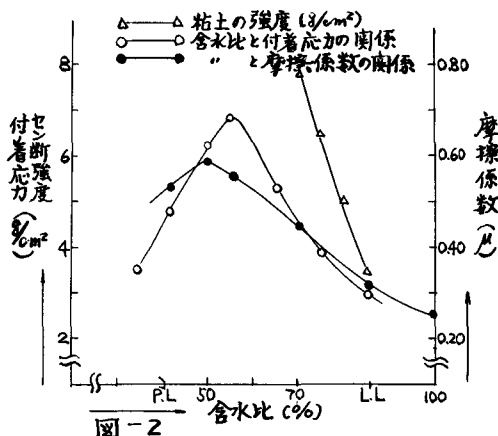


図-2

3, 支持力について 実験は直径57cm、高さ20cmの円型容器に粘土を高さ18cmまで詰め、粘土の含水比を種々に変え、載荷板として、周辺長一面積比(A/A_0)の異なる4種類を使用した。すなわち、全面が $4m \times 4m$ ($A/A_0=1.0$)、 $5m \times 5m$ ($A/A_0=0.8$)、 $8m \times 8m$ ($A/A_0=0.5$)、 $10m \times 10m$ ($A/A_0=0.4$)のものである。実験方法は布敷設時に、載荷板に対する面積比(布面積/載荷面積=5.5)を一定にして、5mm沈下するとその荷重強度を求めた。

図-3は5mm沈下時の荷重強度と周辺長一面積比の関係を示している。この図から明らかに、粘土地盤に直接載荷したものと、布敷設したものも直線関係にある。

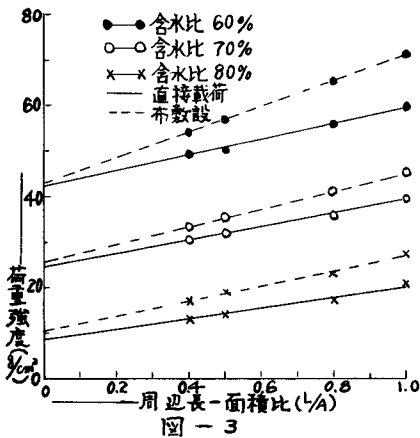
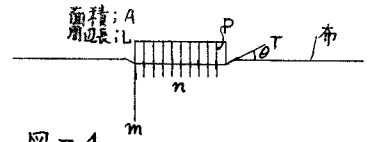


図-3

図-4のように、面積 A で周辺長 L の載荷板を面積比を一定にした状態で単位面積当り圧力 P をかけると、載荷板上の全荷重は AP であり、この荷重をささえる反力はつぎの3つの要素に分けて考えられる。

すなわち、1) 板の直下の垂直反力 n 、2) 板の縁で作用する周辺長の影響



すなわち、せん断力の影響 m 、3) 板の周辺に作用する布の張力 T である。この場合の T はその方向を加味した $T \sin \theta$ となる。それゆえ、つぎの平衡方程式が成立する。

$$AP = An + L/2 (m + T \sin \theta) \quad \therefore P = n + \frac{1}{2} \cdot \frac{L}{A} (m + T \sin \theta)$$

この実験の場合、布を載荷板の幅に合わせて、一方向に線的に敷設したので周辺せん断力の影響 m が入ってくるが、面的に敷設した場合には、地盤からの反力 n と布の張力 $T \sin \theta$ だけの式となる。

4. 布面に発生する張力について

図-5は5mm沈下時に布面に作用する張力を縦軸

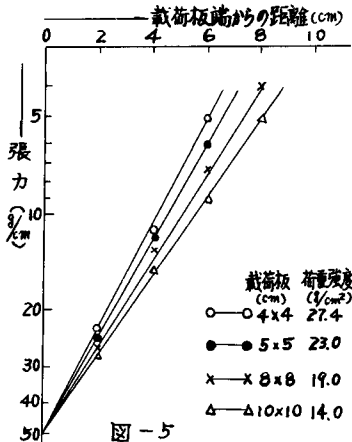


図-5

(対数目盛)にとり、横軸に載荷板端からの距離を示して

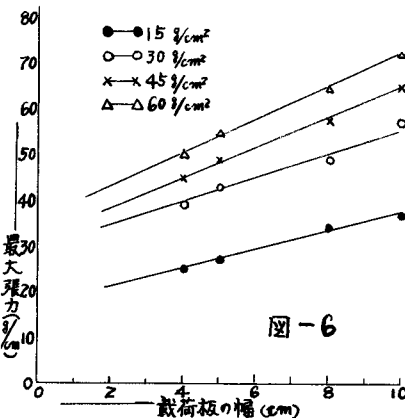


図-6

いる。同図から明らかに、張力と載荷板端からの距離には直線関係が成立する。最大張力は一定値 50 kg/cm になつてゐるが、同一沈下量に対しては載荷板の幅により、荷重強度は異なり、 T が等しければ θ もほぼ等しい

と考えられるので、布のうけもつ荷重が一定ということになる。図-6は最大張力と載荷板の幅との関係を示しているが、いかなる荷重強度をとつても、載荷板の幅が大になるにシテがつて、布面に生ずる張力が大となり、比例関係にある。シテがつて、小さい載荷板の実験によつて、現場の盛土時の最大張力の推定が可能である。

5. あとがき 布敷設による支持力の増大はかなり大きいと言え、現地の敷設において、布の許容張力をこえるかどうかを判断する一指針ともなれば幸いである。今後、地盤の強度と布の張力の関係などについて解明していけば、さらに厳密な設計が可能となろう。

参考文献 (1) 松尾上郎、村上、粘土の付着および離れに関する基礎的研究、土木学会年次学術講演要旨概要、第42