

III-144

ジオグリッド引抜き試験結果の設計への適用例

九州大学工学部 ○学 平井貴雄 正 落合英俊
正 林 重徳

1. はじめに

ジオテキスタイルによる補強土構造物の設計においては、外的安定性の検討により補強材に作用する引張力が決定され、次いで、補強材の引抜けおよび破断など内的安定性に対する検討を行い、補強材の敷設長や間隔等の重要な設計諸元が、その結果として決定される場合が少なくない。従って、特に、ジオグリッドのように上下の土が一部連続する補強材については、引抜け・破断に亘る土との相互作用の機構と特性を解明するため、これまで多くの引抜き試験が実施されてきた。しかし、引抜き試験においては、敷設幅や敷設長および拘束圧等の様々な因子が試験結果に影響を及ぼすとともに、土中のジオグリッドに無視できない伸びが生じるため、試験方法および結果の整理方法は様々であった。

著者らは既報文^{1), 2)}において、引抜き試験の標準的な方法とともに、剛塑性論に基づく設計法のための引抜き試験結果の整理方法を提案した。ここでは、この提案した整理方法による引抜き試験結果の剛塑性設計へのより簡便な適用方法、具体的には、与えられた荷重条件および材料条件に対する必要敷設長の簡便な求め方を提示する。

2. 引抜き試験結果の評価法

図-1は、一軸延伸グリッド（SR2）の単位幅当りの最大引抜き力（ F_{Tmax} ）と鉛直載荷圧（ σ_v ）の関係を示したものである。図中に示すように、最大引抜き力が破断強度（ F_u ）に達する以前のグリッドが引抜ける領域では、最大引抜き力と鉛直載荷圧は直線関係にある。一方、最大引抜き力が破断強度に達しグリッドが破断する領域では、最大引抜き力と破断強度は一致する。図-1は、敷設長が $L=0.6m$ の場合の結果であるが、敷設長 L を変化させた場合には、図-2(a)に示すように、引抜ける領域の直線の勾配が変化し、敷設長 L が長くなるほど破断領域に達する載荷圧は小さくなると考えられる。また、図中に示すように、ある鉛直載荷圧（ σ_{vi} ）での各敷設長（ L_1, L_2, L_3 ）に対する最大引抜き力を F_1, F_2, F_3 とすると、引抜けるケース

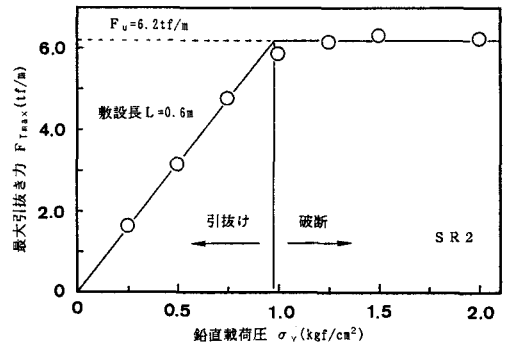


図-1 鉛直載荷圧と最大引抜き力の関係
（一軸延伸グリッド：SR2）

L_2, L_3 については（1）式の関係が成立する。しかし、グリッドが破断する領域にある L_1 に対しては、この関係は成り立たない。以上の結果より、ある載荷圧（ σ_{vi} ）に対して、引抜き抵抗力を破断強度まで発揮させる最短の敷設長（必要敷設長）は、図中の一点鎖線に対応する敷設長 L_T であり、（2）式を満足する。また、鉛直載荷圧 σ_{vi} にお

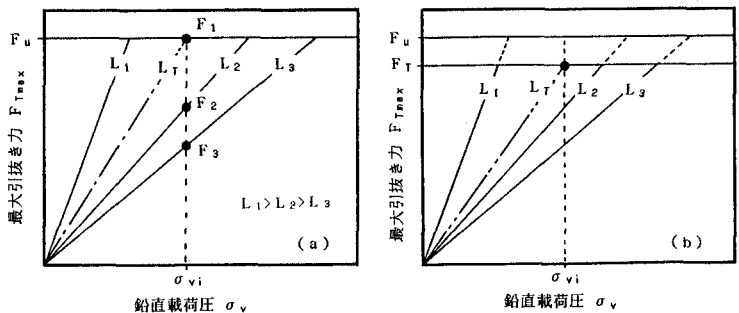


図-2 必要敷設長決定の模式図

いて、グリッドに作用する引張力に抵抗する許容引抜き抵抗力が F_T である場合の必要敷設長は、図-2(b)に示す二点鎖線に対応する敷設長 L_T' となる。

$$\frac{F_2}{2 \cdot L_2} = \frac{F_3}{2 \cdot L_3} = \frac{F_{Tmax}}{2 \cdot L} = \tau_{Tmax} \quad (1)$$

$$\frac{F_u}{2 \cdot L} = \tau_Y = \tau_{Tmax} \quad (2)$$

ここで、 τ_{Tmax} :最大引抜きせん断応力 L :敷設長
 F_u :単位幅当りの破断強度 τ_Y :破断応力

図-3は、これらの結果と図-1に示した実測の引抜き試験結果を用いて、敷設長をパラメータとして鉛直載荷圧と最大引抜き力の関係を示した図表である。この図表を用いて許容引抜き抵抗力 F_T と鉛直載荷圧 σ_v に対応する必要敷設長 L_T' を決定することができる。

図-4は、図-3の最大引抜き力を最大引抜きせん断応力の形に書き換えたものであり、各敷設長に対する最大引抜きせん断応力は(2)式で表される破断応力(τ_Y)を境に頭打ちとなる。引抜き抵抗力を破断強度まで発揮させる際の必要敷設長 L_T は、ある載荷圧 σ_v で破断応力となる敷設長である。また、敷設長 $L=0.6m$ 時の引抜き試験の実測結果を(1)式を用いて整理した値は、 $L=0.6m$ の理論直線上にプロットされる。敷設長を換えて引抜き試験を行ない同様に整理すれば、それぞれの敷設長の理論直線に沿うようなプロット点が得られると考えられる。

3. 設計への適用

上述の方法を用いて設計の中で、破断あるいは引抜けに対する内的安定を考える場合のフローを図-5に示す。図表(I)を用いて許容引抜き抵抗力から直接必要敷設長を求める方法と図表(II)を用いて最大引抜きせん断応力を求め、間接的に必要敷設長を求める方法が考えられる。いずれかのフローに従ってジョグリッドの必要敷設長を決定すればよい。

4. まとめ

剛塑性論に基づく設計法の内的安定の計算に際しては、引抜き試験を数種類の敷設長で実施することによって、以上に述べたような簡単な方法で検討し必要敷設長を決定することができる。

【参考文献】

- 1) 平井, 落合 他: 「土とジョグリッドの相互作用特性とその評価法」平成2年度土質工学会
- 2) 林, 落合 他: 「ジョグリッドの引抜き試験と一面せん断試験の比較」第4回ジオキスティングシンポジウム(1989.12)

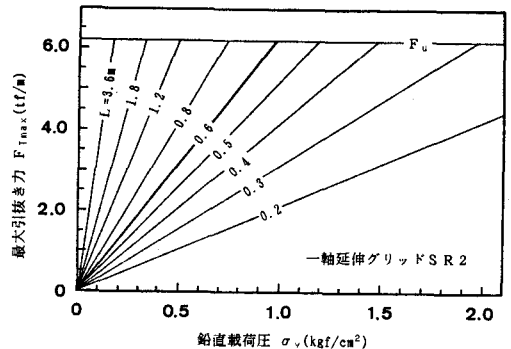


図-3 必要敷設長の決定用図表(I)
 (鉛直載荷圧と最大引抜き力の関係による)

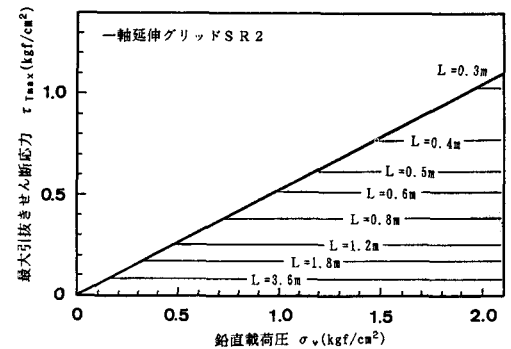


図-4 必要敷設長の決定用図表(II)
 (鉛直載荷圧と最大引抜きせん断応力の関係による)

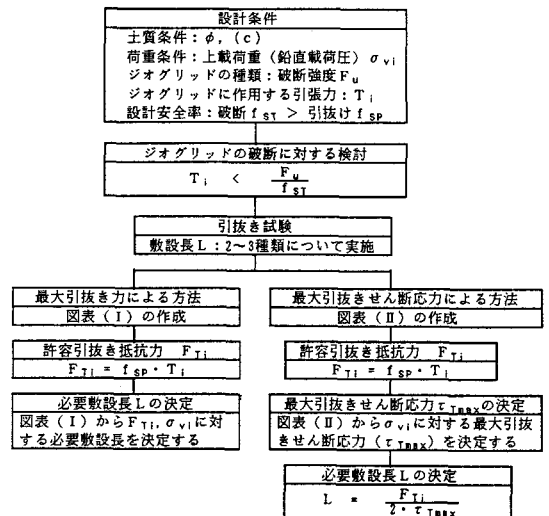


図-5 必要敷設長決定のためのフローチャート