

帯状ジオグリッドの引抜き試験における土供試体内部の応力分布

佐賀大学理工学部

学生員 ○武藤 秀樹

佐賀大学低平地防災研究センター

正会員 林 重徳

佐賀大学大学院

学生員 渡辺 恵二

1. はじめに

近年、急勾配法面をもった補強盛土工法や補強土壁工法において、補強材としてジオグリッドが多用されている。また、土とジオグリッドの相互作用メカニズムを調べる試験方法は、「引抜き試験」と「せん断試験」が一般的である。すべり面が敷設されたジオグリッドを横切ると仮定される場合、「引抜き試験」が適していると考えられている。これまでに実施された引抜き試験とその考察¹⁾において、帯状ジオグリッドの結果が、全面敷設の場合に比べて引抜き力が増加しているのは、ジオグリッド両端部に作用する垂直応力が、増加したためだと推察されている。このメカニズムは、ジオグリッド両端部周辺の上に、ダイレイトゾーンと非ダイレイトゾーンが生じ、これらの境界部で発生するせん断応力が、垂直応力の増加をもたらしていると考えられている。また、ジオグリッドの横リブは、支圧抵抗によってグリッドの引抜き抵抗に大きく寄与していると考えられる。

本研究は、帯状ジオグリッドの引抜き試験において、ダイレイトゾーンと非ダイレイトゾーンおよび横リブの前後に土圧計を設置し、土供試体内部の応力状態を測定したものである。

2. 試験概要

ジオグリッドは一軸延伸型のSR-80を使用し、ジオグリッドの幅はこれまでの考察¹⁾²⁾から30cmとした。エアプレッシャーバッグによる載荷垂直応力は、 $\sigma_N = 0.20 \text{ kgf/cm}^2$ とした。これは、ダイレイタンシーが起こり易く、垂直応力の変化量が大きく発現すると考えられるためである。用いた土供試体は、クラッシャーランで相対密度95%になるよう密に締固めている。

図.1,2に示すように小型土圧計(直径3cm)設置位置は、横リブ(Node.2)からの距離を3パターン(引抜き方向側:Y=4.25cm(Test-1), 8.50cm(Test-2), 引抜き箱末尾方向:Y=4.25cm(Test-3))変化させた。また図.2,3に示すように土圧計は、ジオグリッドの敷設面に対し、上面側:2cmの位置に設置した。これは、粒径の大きな土粒子による応力集中を避けるためである。

使用した引抜き試験装置の詳細は省略するが、引抜き箱の寸法は横60cm×縦150cm×高さ40cmで、試験方法は地盤工学会基準(JGS T 941-1996)に準じている。

3. 結果と考察

Test-1, Test-2及びTest-3の引抜き力(P)とクランプの変位量(X)の関係を図.4に示す。多少のバラツキが生じているが、ほぼ同じような傾向を示している。

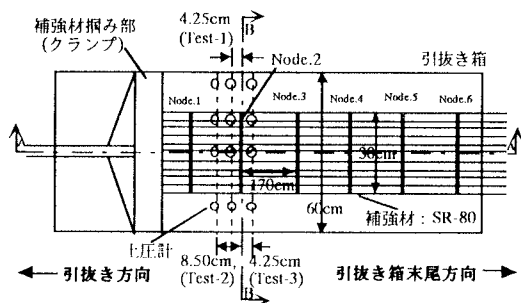


図.1 土圧計の設置位置(平面)

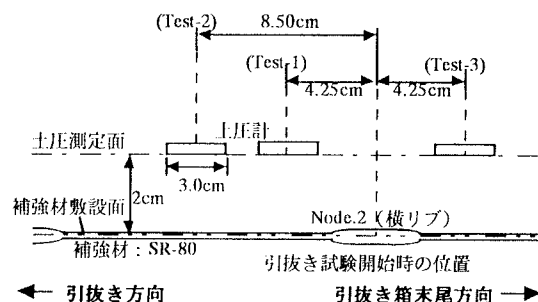


図.2 補強材(横リブ)と土圧計の位置関係の拡大図(A-A断面)

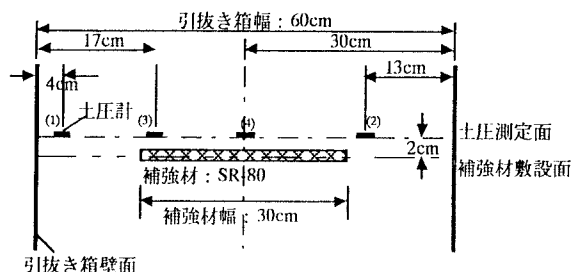


図.3 土圧計の設置位置(B-B断面)

図.5は、 $X=5.5\sim 6.5\text{cm}$ における最大引抜き力発生時に計測された土圧増分(初期値を0とし、引抜きによって発生した垂直応力の変化量($\Delta\sigma_N$))の分布を示したものである。図中の点線は、実測点から予想される垂直応力の分布を示している。Test-1における $\Delta\sigma_N$ は、壁面からの距離 $L=4\sim 12\text{cm}$ で減少、 $L=12\text{cm}\sim 30\text{cm}$ で増加している。特に、補強材端部($L=17\text{cm}$)では最大で、 $L=10\sim 15\text{cm}$ で変化量が大い。また、Test-2では、全体的に減少しているものの、 $L=17\text{cm}$ の $\Delta\sigma_N$ は、他の測点($L=4,13,30\text{cm}$)より大きい値である。以上のことから、補強材端部($L=17\text{cm}$)では、補強材幅の影響で $\Delta\sigma_N$ が増加していると言える。Test-3では、Test-2同様全体的に減少している。これは、 $L=15\text{cm}\sim 30\text{cm}$ では、横リブの影響で $\Delta\sigma_N$ が減少したと考えられ、 $L=4\sim 15\text{cm}$ では、 $L=13\text{cm}$ で若干減少しているものの、Test-1とは逆に、壁面に近づくにつれて $\Delta\sigma_N$ の減少が少なくなっている。

図.6は、 $\Delta\sigma_N$ に及ぼす横リブの影響を示している。変化量が著しい補強材端部($L=17\text{cm}$)と補強材中央部($L=30\text{cm}$)の $\Delta\sigma_N$ を縦軸に、横リブ(Node.2)からの距離(Y)を横軸に表したものである。図からTest-1の $\Delta\sigma_N$ は、拘束されたダイレイタンの影響と引抜きによる横リブの支圧抵抗のために増加し、Test-3では横リブの影響と縦リブの形状の影響で拘束されていた上が解放されたために、 $\Delta\sigma_N$ の減少を引き起こしたと考えられる。さらにTest-2では、 $\Delta\sigma_N$ の変化がTest-1,Test-3に比べ小さく、横リブの影響は少ないと考えられる。

4. まとめ

これまで推察されてきたように、補強材端部では $\Delta\sigma_N$ が増加していることが実証された。また、非ダイレイトゾーン($L=4\sim 13\text{cm}$)では、補強材端部($L=17\text{cm}$)における $\Delta\sigma_N$ と比較すると、補強材端部から離れるにつれTest-1,Test-2では $\Delta\sigma_N$ が減少し、Test-3では $\Delta\sigma_N$ の減少が少ない。

横リブの影響による $\Delta\sigma_N$ は、補強材端部($L=17\text{cm}$)で大きく、横リブ周辺の土供試体においてその増減が大い。Test-1では著しく増加し、Test-3では減少している。また、Test-2ではTest-1,Test-3と比較すると横リブの影響は少ないと考えられる。

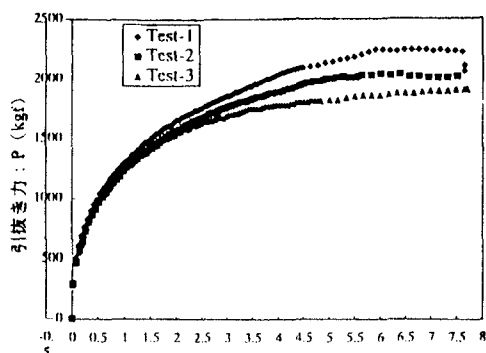


図.4 クランプの引抜き変位量: X (cm)
図.4 引抜き力とクランプの引抜き変位量との関係

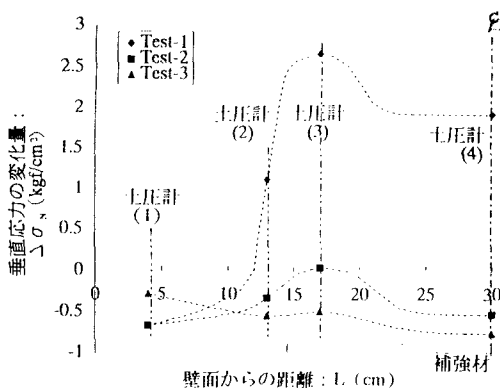


図.5 最大引抜き力の応力状態(B-B断面)

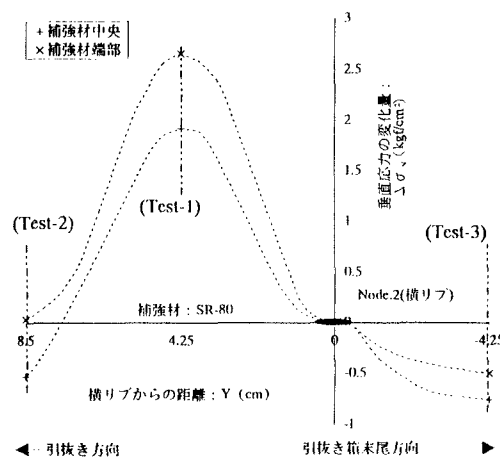


図.6 $\Delta\sigma_N$ に及ぼす横リブの影響

参考文献

- 1) Keiji Watanabe : Pullout Resistance of Geogrid Strip Reinforcement. Dept. of Civil Engineering II, Saga University (1995)
- 2) 林 重徳 : 斜面・盛土 補強土工法技術総覧、第6章 4.3.5 土／補強材の相互作用に関する試験 (1995.9) pp.215-223