

スチールグリッド補強土における支圧抵抗領域の土圧挙動及び相互干渉挙動

大阪大学大学院 正会員 鍋島康之
大阪大学大学院 学生会員 周 詩廣
大阪大学大学院 学生会員 藤原 健
大阪大学大学院 フェロー 松井 保

1.はじめに

スチールグリッド補強土の補強メカニズムは支圧部材の横筋が発揮する支圧抵抗力に大きく依存している。補強材の横筋間隔と横筋径に関する相対的な間隔がある程度小さくなると、前後の横筋の支圧抵抗力が相互に干渉し、十分に支圧抵抗力を発揮できなくなることが知られている^{1),2),3),4)}。しかしながら、支圧抵抗領域の実際の応力状態についてはよく解っておらず、スチールグリッド補強土の補強効率を向上させるためには、その相互干渉メカニズムを解明することは重要である。本研究では、引抜き試験装置の土槽内に土圧計を設置し、スチールグリッド補強材の横筋間隔と横筋本数を変えて、引抜き時に支圧部材周辺の土圧変化量を測定することによって、支圧抵抗領域内部の土圧挙動および相互干渉挙動について検討する。

2.引抜き試験の概要

本研究では、スチールグリッド補強材の引抜き試験における支圧抵抗領域内の土圧分布を調べるため、模型地盤内に土圧計を設置して引抜き試験を行った。スチールグリッド補強材の形状を図-1に示すが、横筋・縦筋の直径はともに6mmである。模型地盤内の土圧は、横筋1本の無干渉の場合、横筋と同一平面(A平面)および横筋上方40mmの平面(B平面)において、それぞれ14及び12測点の側方土圧の変化量を測定した(図-2参照)。複数横筋による相互干渉が生じる場合、横筋2本で横筋間隔を100mm～200mmに変化させ、また横筋間隔100mmで横筋本数を2本～4本に変化させた2シリーズの引抜き試験を行い、支圧抵抗領域内部の土圧を測定した。これらの場合、土圧計はA平面において横筋前方50mmの位置に設置した。引抜き試験に用いた試料土は乾燥砂であり、その物性を表-1に示す。土圧計は埋設型で、受圧面が横筋径と同じく直径6mmのものを使用した。土圧をより正確に測定するため、土圧計周辺土は豊浦標準砂で置換されている。また、すべての試験ケースにおいて、上載圧は49.0kPaで、引抜き力は引抜き変位速度1.0mm/minの変位制御方式で載荷した。試験装置、試験手順および模型地盤作成方法の詳細については既報を参照されたい^{3),4)}。

3.試験結果および考察

図-2は、横筋1本の無干渉の場合の測定結果であり、A平面及びB平面における側方土圧の変化量と水平相対距離との関係である。ここに、水平相対距離とは各土圧計と横筋との距離を示す。なお、土圧計の受圧面は横筋に向けら

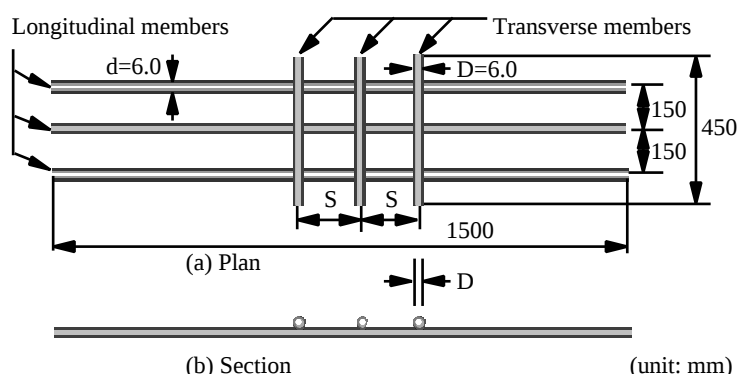


Fig.1: Configuration of steel grid reinforcement

Table 1. Physical & shear parameters of test soil

Soil particle density (g/cm^3)	2.65
Maximum dry density (g/cm^3)	1.62
Void ratio	0.61
Internal friction angle (degree)	37.3
Maximum grain size (mm)	4.75
D_{50} (mm)	0.46
U_c	3.71
U_c'	0.84

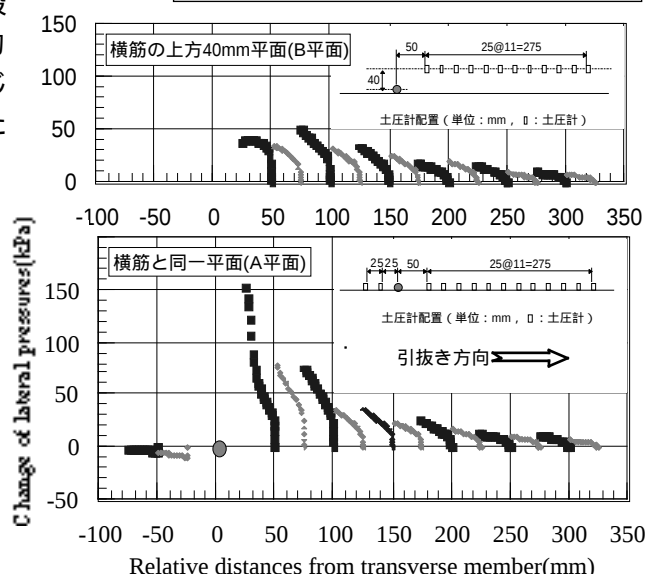


Fig.2 Transition of lateral pressure within bearing resistance area

キーワード：スチールグリッド補強材，補強土，支圧抵抗領域，土圧，相互干渉

〒565-0871 大阪府吹田市山田丘2-1 Tel：06-6879-7625 Fax：06-6879-7626

れている。A平面では、横筋の引抜き方向前面において、横筋との水平相対距離が短くなるにつれて(引抜き変位が進むにつれて)、すべての測点において側方土圧は上昇している。また、横筋に近い測点ほど土圧の変化量が大きく、横筋から遠ざかるにつれて変化量は小さくなる。初期相対距離325mmの位置においても、わずかに側方土圧は上昇している。これに対して、横筋後方の側方土圧は引抜き開始直後に減少するが、水平相対距離が大きくなるとともに、側方土圧は回復して上昇し、引抜き前の応力状態に戻る傾向が認められる。これは、補強材が移動した後の土が緩み、引抜きが進むにつれて元の状態に戻るによるものと思われる。B平面では、A平面と比べて全体的に小さな値を示すが、同様な傾向が生じている。

一方、横筋本数 N が2本で、横筋間隔 S を100mm～200mmに変化させた場合の土圧測定結果を図-3に示す。この図からわかるように、これらの3ケースにおいて、すべての側方土圧は、引抜きが進むとともに増加し、引抜き方向前方に位置する土圧が後方に位置する土圧より大きくなる。しかし、 S が大きくなると後方に位置する土圧が大きくなり、 S が200mmになると、両土圧がほぼ等しくなっている。従って、 $S < 200\text{mm}$ では相互干渉の影響が認められることになる。

一方、図-4は S を100mmに保ちながら、横筋本数 N を2本～4本に変化させた場合の土圧測定結果を示している。 N の増加に伴い、引抜き方向後方に位置する土圧ほど次第に減少することがわかる。

スチールグリッド補強材の横筋径が6.0mmの場合は、 $S > 200\text{mm}$ であれば、支圧抵抗力が均等に作用し、相互干渉が生じないことをすでに報告している⁵⁾。図-2、図-3及び図-4の結果からみると、横筋間の相対的な間隔がある程度狭くなると、横筋間で生じる土圧が相互干渉するため、引抜き方向後方に位置する横筋がその前方に位置する横筋の支圧抵抗領域の影響を受けて、1本あたりの極限支圧抵抗力が発揮できなくなることが確認できた。

4. まとめ

引抜き試験土槽内に埋設型土圧計を設置し、支圧抵抗領域内部の土圧分布を測定することによって、補強材の相互干渉メカニズムを確認した。すなわち、相互干渉特性は横筋間で生じる土圧変化の相互作用の結果である。

【参考文献】1)Palmeira, E.M. and Milligan, G.W.E.: Scale and factors affecting the result of pull-out tests of grids buried in sand, *Geotechnique*, Vol.39, No.3, pp.500-524, 1989. 2)Bergado, D.T., Chai, J.C. and Miura, N.: Prediction of pullout resistance and pullout force-displacement relationship for inextensible grid reinforcement, *Soil and Foundations*, Vol.36, No.4, pp.11-22, 1996. 3)Matsui, T., Nabeshima, Y. and Amin, N.U.: Bearing mechanism of steel grid reinforcement in pullout test, *Proceeding of International Symposium on Earth Reinforcement (IS-Kyushu)*, Fukuoka, Vol.1, pp.269-274, 1996. 4)鍋島康之, 松井保, 藤原健, 鶴田慎之介: スチールグリッド補強土の支圧抵抗能力に及ぼす横筋間隔の影響, 第33回地盤工学研究発表会, pp.2341-2342, 1998. 5)鍋島康之, 松井保, 周詩廣, 鶴田慎之介: スチールグリッド補強土の補強メカニズムの解明と支圧抵抗能力の評価, *土木学会論文集*, No.638 / -49, pp.251-258, 1999.

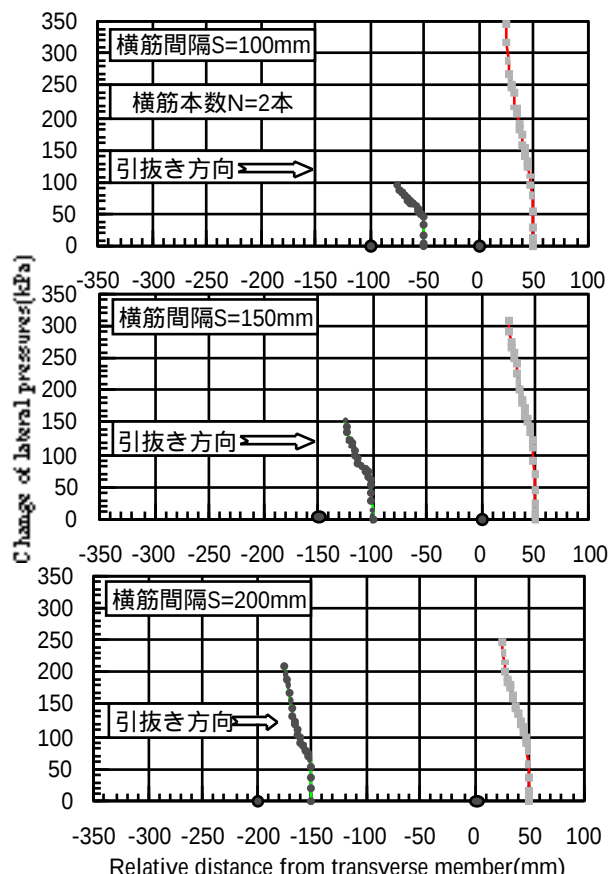


Fig.3 Variation of lateral pressure within bearing resistance area with interval of transverse members

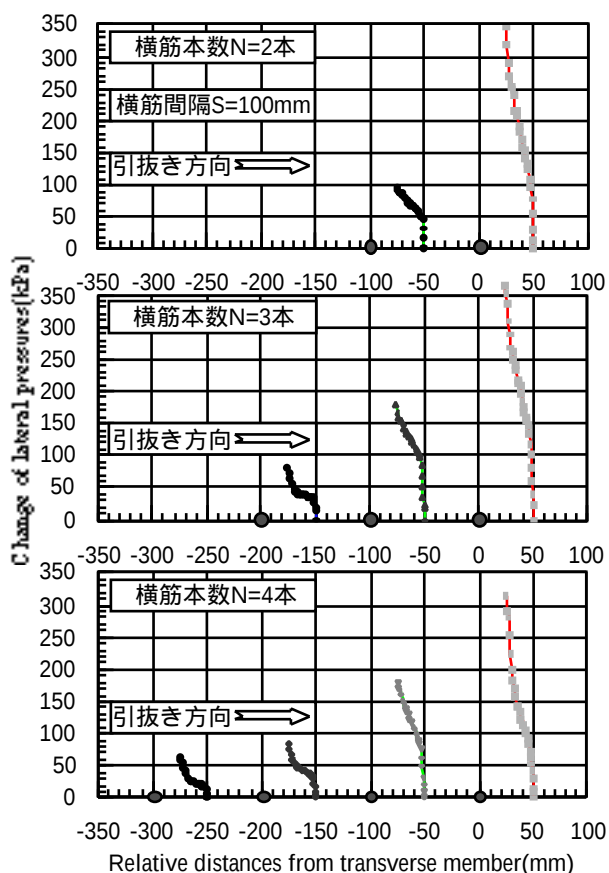


Fig.4 Variation of lateral pressure within bearing resistance area with number of transverse members