

III-B 320 スチールグリッド補強土における補強材溶接点強度の評価

大阪大学大学院 学生会員 鶴田 慎之介
 大阪大学工学部 正会員 松井 保
 大阪大学工学部 正会員 鍋島 康之
 大阪大学大学院 学生会員 NOOR UL AMIN
 (株) ジオシステム 内畑 賢三

1. はじめに これまでに行ったスチールグリッド補強材の引抜き試験の結果、最大引抜き抵抗が補強材の縦筋の引張強度や溶接点の破断強度にも依存していることが明らかになった^{1),2)}。まず、著者らは縦筋の引張破壊による最大引抜き力の上限の存在を示し、その上限値は材料試験によって求めた引張強度から予測できることを明らかにした¹⁾。しかしながら、溶接点の破断に関しては材料試験で求めた溶接点の破断強度と実際に引き抜き試験で見られる溶接点の破断強度にはかなりの差が見られ、その予測は困難である。本研究ではこの原因について考察すると共に、引抜き試験で見られる溶接点の破断を材料試験結果をもとに評価することを試みた。

2. 試験概要 図-1に引抜き試験で使用したスチールグリッド補強材の形状・寸法を示す。本研究で使用したスチールグリッド補強材は、直径6mmの鉄筋を縦・横に組合わせ溶接したものである。まず、この補強材における横筋本数と支圧抵抗力の関係を調べるために、横筋の本数を1～3本に変えた補強材を用いた引抜き試験を行った。土試料は表-1に示す乾燥砂を使用し、上載圧は49.0～294.3 kPaの間で変化させた。引抜き速度は地盤工学会の基準に基づき約1.0mm/minとした。引抜き試験手順等の詳細は既報を参照されたい³⁾。また、縦筋の引張強度および溶接点の破断強度はJIS規格に基づいた材料試験により決定した。

3. 試験結果および考察 図-2はスチールグリッド補強材

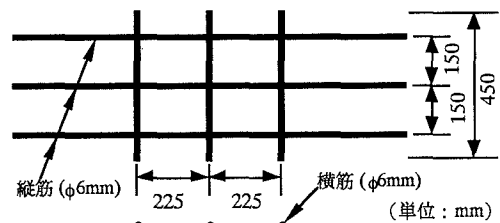


図-1 スチールグリッド補強材の形状・寸法

表-1 乾燥砂の物理特性

土粒子密度 (g/cm^3)	最大粒径 (mm)	D_{50} (mm)	U_c	U_c'
2.65	4.75	0.46	3.71	0.84

引抜き試験の最大支圧抵抗力と上載圧の関係を示している。図中の実線は補強材が損傷なしに引抜けた試験ケースの回帰線を、破線は縦筋の引張試験から求めた最大引抜き抵抗の上限値をそれぞれ示している。上載圧および横筋本数の増加に伴って最大支圧抵抗力は増加するが、縦筋の破断や溶接点の破断が発生するに伴って最大支圧抵抗力が回帰線より低下することがわかる。また、縦筋の破断による最大支圧抵抗力の上限値は材料試験結果から得られた縦筋の引張強度の平均値(13.7 kN)を用いて近似的に予測できることがわかる。図-3は横筋1本当

りに作用する支圧抵抗力と上載圧関係を示している。各横筋に作用する支圧抵抗力は横筋本数によらずほぼ等しいことから、各横筋間に相互干渉はないことがわかる。従って、各溶接点に作用するせん断力はほぼ等しいものと判断して、溶接点破断したケースから溶接点の破断強度を計算した。図-4は材料試験によって求めた溶接点強度のヒストグラムを示している。図中には引抜き試験結果から計算した破断強度の範囲もあわせて示している。材料試験結果は引抜き試験から計算した値よりもかなり大きく、引抜き試験結果から計算した範囲とまったく重ならない。表-2はスチールグリッド補強材の材料試験結果および引抜き試験結果から求めた溶接点破断強度を示している。平均値と比較すると引抜き試験結果から求めた溶接点の破断強度はJIS規格に基づいた材料試験結果の約50%程度の強度しかないことがわかる。このような差が生じる理由について検討した結果、以下のような要因が考えられた。図-5はJIS規格に基づいた材料試験と引抜き試験の模式図を

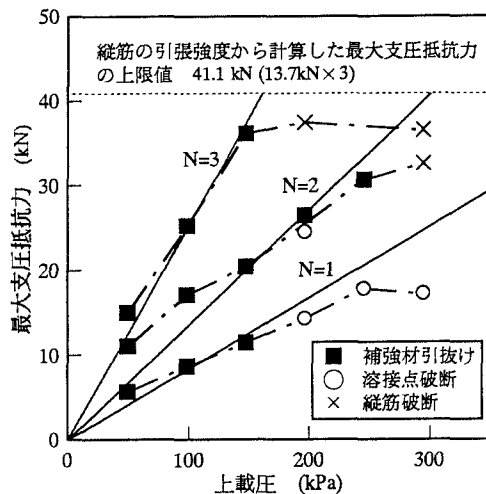


図-2 最大支圧抵抗力-上載圧関係

示している。JIS規格に基づく材料試験は空中で試験を行うため、横筋に力が作用した場合、スチールグリッド補強材の構造上、縦筋に偏心荷重による曲げモーメントが働く。しかし、縦筋の変形を拘束する力が作用しないため、縦筋は自由に変形することが出来る。従って、縦筋を変形させるための力が溶接点の破断強度に含まれることが考えられる。一方、引抜き試験では同じように曲げモーメントが作用するが、補強材は土中に埋設されているため自由な変形が出来ない。従って、JIS規格に基づいた材料試験と実際の引抜き試験で起こっている破壊メカニズムが異なっている。このため、土中の引抜き試験結果がより小さな値を示すと考えられる。図-6は材料試験および引抜き試験で見られた溶接点の破断状況を示している。材料試験では縦筋が大きく変形しているのに対し、引抜き試験で見られた溶接点の破断では、縦筋の変形はほとんどない。この様に図-5で示した溶接点破断のメカニズムの相違が明確に現れている。従って、実際の土中で発生する溶接点の破断強度を材料試験を基に予測しようとする場合、縦筋の変形を拘束した状態で材料試験を行う必要があると考えられる。ただし、概略的にはJIS規格に基づいた材料試験による溶接点破断強度の50%程度を目安とすることができる。

4. まとめ スチールグリッド補強材の溶接点破断強度をJIS規格に基づいた材料試験をもとに検討した結果、材料試験と実際に土中で起こっている溶接点の破断メカニズムがかなり異なるため、JIS規格に基づいた材料試験結果はそのまま利用出来ないことがわかった。また、引抜き試験における溶接点破断強度は、材料試験結果の50%程度であることがわかった。

【参考文献】 1) Matsui T. et al : Judgment method of reinforcenet failure mode in steel grid reinforced earth, Proc. of ISOPE '96, 1996. (in press) 2) 松井 保 他：スチールグリッド補強材の最大引抜き抵抗に及ぼす補強材強度の影響，土木学会関西支部年次学術講演概要集，第Ⅲ部門，1996。（印刷中） 3) Matsui T. et al : Ultimate pullout loads of steel mesh in sand, Technology Reports of the Osaka University, Vol.46, No.2240, pp.61~73, 1996.

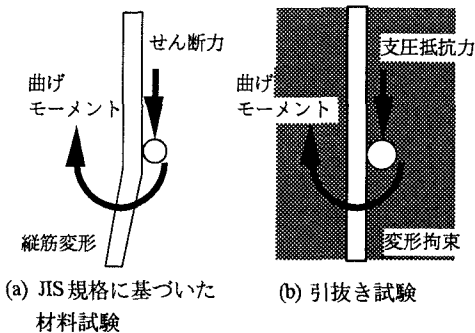


図-5 溶接点の破断模式図

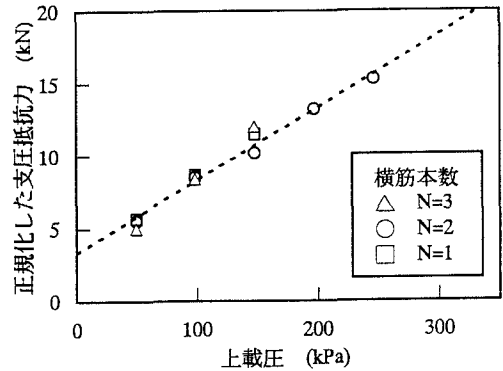


図-3 横筋一本当たり作用する支圧抵抗力-上載圧関係

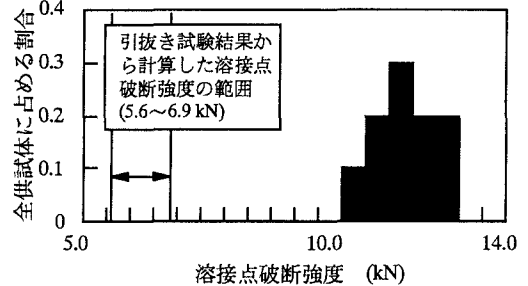
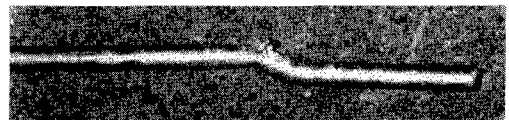


図-4 溶接点の破断試験結果

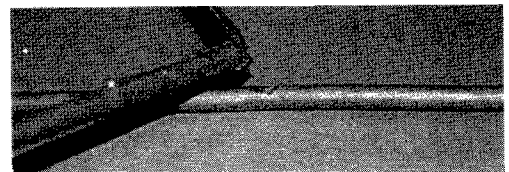
表-2 スチールグリッド補強材の材料試験結果および引抜き試験結果から求めた溶接点破断強度

	最大値	最小値	平均値
引張強度試験	14.3	12.4	13.7
溶接点せん断強度試験 (JIS規格)	12.8	11.0	11.9
引抜き試験結果から逆算した溶接点せん断強度	6.9	5.6	6.4

（単位：kN）



(a) 材料試験供試体（JIS）



(b) 溶接点が破断した補強材（引抜き試験）

図-6 縦筋変形形状の比較