

腐食促進させた先端拡大型地山補強材のねじ接合部の引張り試験

岡三リビック(株) 正会員 ○ 林 豪人
 岡三リビック(株) 正会員 小浪 岳治

1. はじめに

わが国で適用されている地山補強土工法は、そのほとんどで異形鉄筋等の鋼材による補強材が用いられている¹⁾。地盤内に設置するこの工法の補強材は、容易に補修や交換ができないため長期にわたる耐久性が要求される。そのため一般的には、補強材の表面への溶融亜鉛メッキ処理や、セメントペースト等のグラウト材による一定以上のかぶりの確保が行われており、さらに設計時には鋼材の腐食速度を考慮して、補強材の直径から一定の腐食しろを差し引いて求めた断面積をもとに算出した許容引張力が採用されている。しかしながら、この腐食しろの考慮は継ぎ目のないシームレスな鋼材を前提にしており、複数の比較的短い鋼材をカプラー等の接続部材を介してねじで接合した地山補強材に対して適用することが妥当か否かは定かではない。

そこで、ここでは地山補強材の一種であり比較的緩い地盤で補強効果を発揮する先端拡大型補強材(図1)を対象とし、そのねじ接合部の腐食に対する耐久性を検証するため、希硫酸に浸漬し腐食を促進させたねじ接合部の引張り試験を実施し、補強材の破壊状況や引張強度の確認を行った。

2. 実験方法

試験は、カプラーおよびロッドをねじで接合させた供試体を計11体作製した。供試体を構成する部材の規格および供試体の寸法を図2に、試験前の供試体の状況を図3にそれぞれ示す。全ての供試体のうち4体は図2に示す位置の直径の腐食減量が約1.0mmとなるまで、他の4体は前述と同じ位置の腐食減量が約0.5mmとなるまで希硫酸に浸漬させた。なお道路構造物に地山補強土工法を適用する場合に設定される腐食しろは、一般的に1.0mmである¹⁾²⁾。その後、これらの供試体からそれぞれ3体ずつ、希硫酸に浸漬させていない残りの3体の合計9本の供試体に関し、カプラーがほぼ中央部に位置するように引張試験機に設置し、JIS Z 2241:2011「金属材料引張試験方法」に準拠して引張試験を実施した。残りの供試体2本に関しては引張試験を実施せず保管した。試験ケースを表に示す。

希硫酸による供試体の腐食の促進は以下の要領で実施した。まず浸漬前に供試体の腐食減量の計測位置の直径をノギスで計測した後、供試体を樹脂製の容器内に設置した。その際、各供試体が接触しないように間隔を確保するとともに、供試体下部にも希硫酸が接触す

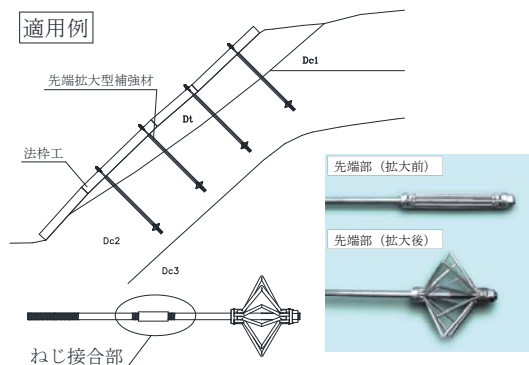
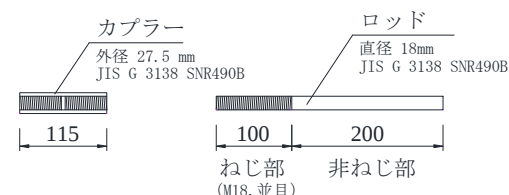


図1 先端拡大型補強材

① 供試体を構成する部材



② 供試体

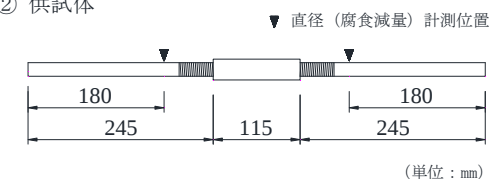


図2 供試体の寸法と規格



図3 試験前の供試体

表 試験ケース

供試体番号	用途	非ねじ部の直径の 設定腐食減量
No.1	引張試験用	0.0 mm
No.2		
No.3		
No.4	引張試験用	0.5 mm
No.5		
No.6		
No.7	保管用	1.0 mm
No.8	保管用	
No.9	引張試験用	
No.10		
No.11		

キーワード 地山補強土、補強材、腐食、引張強度

連絡先 〒120-0023 東京都港区芝浦 4-16-23 岡三リビック(株) 技術部 TEL 03-5442-2400

るように、樹脂製の支持台上に供試体を設置した。その後、容器内に濃度 23.5%の希硫酸を投入した。供試体の直径の腐食減量を定期的に計測し、設定した腐食減量に達するまで浸漬させた。浸漬期間中は容器内の希硫酸を適宜取り替えた。容器を設置した試験室は、温度 $20\pm 1^{\circ}\text{C}$ 、湿度 $60\pm 5\%$ を保持した。供試体の浸漬状況を図 4 に示す。

3. 実験結果

(1) 破断状況

それぞれの供試体の引張試験後の破壊状況を図 5 に示す。全ての供試体はロッドのねじ部で破断しており、ロッドの非ねじ部やカプラー本体での破断、もしくはロッドとカプラーのねじ部での分離といった現象は認められなかった。このことから、ロッドの腐食減量が 1.0mm 以下の場合においては、補強材のねじ接合部の強度はロッドのねじ部の強度と等しいと言える。なお腐食促進後にねじ部を分離した供試体 (No.11) の状況を図 6 に示す。接合時に外部から目視できる箇所は腐食減量が著しいものの、カプラーの内部でねじ接合している箇所ではほとんど腐食が認められないことが分かる。

(2) 引張強度

計測されたそれぞれの供試体の腐食減量をおねじの外径の基準寸法から減じて算出した有効断面積と、その断面積と許容応力度を乗じて求めた供試体の長期と短期のそれぞれの許容引張力、および試験で得られた各供試体の降伏荷重と破断荷重の関係を図 7 に示す。この結果より、腐食減量の増大により降伏荷重および破断荷重が小さくなることが分かる。これは破断箇所であるロッドのねじ部の断面積が減少するためと考えられる。さらに引張試験で得られた各供試体の降伏荷重は、短期の許容引張力を常に上回り、その比率は腐食減量にかかわらず 1.4 倍程度と一定していることが分かる。

4. おわりに

希硫酸を用いて腐食減量を 1.0mm となるまで腐食促進させた先端拡大型の地山補強材のねじ接合部の引張試験を行った結果、以下の結論を得た。

- ① 補強材の引張強度は、ねじ部の引張り強度と同等であり、腐食減量による違いは認められない。
- ② 補強材の降伏荷重は、短期の許容引張力の 1.4 倍程度であり、腐食減量による違いは認められない。

従って、ねじ接合部を有する補強材を使用する場合、ねじ接合部のおねじの外径から所定の腐食しろを減じて算出した断面積を基にした許容引張力を設計値として採用することは、耐久性の観点から妥当であると言える。

<参考文献>

- 1) 東日本高速道路(株)ほか；切土補強土工法設計・施工要領、2007 年 1 月。
- 2) 地盤工学会；地山補強土工法設計・施工マニュアル、2011 年 8 月。



図 4 希硫酸への浸漬状況

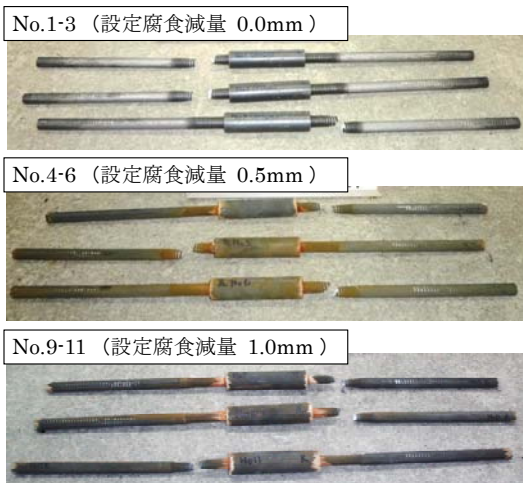


図 5 供試体の破断状況



図 6 供試体の腐食状況 (供試体 No.11)

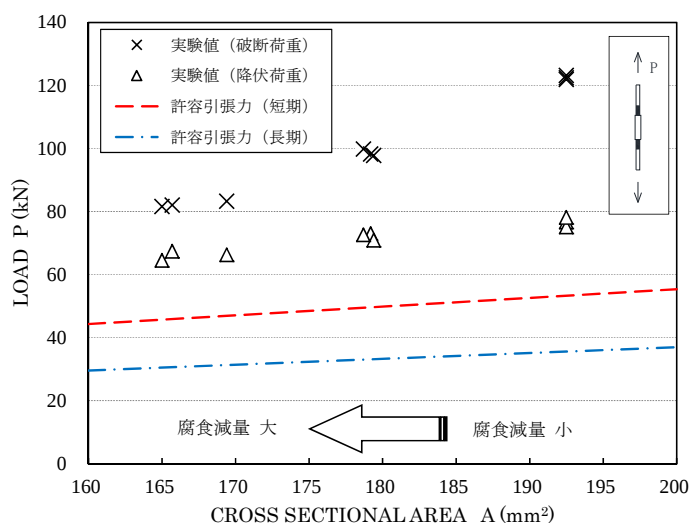


図 7 実験結果と許容引張力