

V-418

格子状連続繊維補強材と鋼板の機械式継手に関する研究

清水建設土木本部 正会員 関 伸司
 清水建設技術研究所 正会員 関島 謙蔵
 清水建設技術研究所 大塚 靖
 旭硝子マテックス 正会員 金野 智広

1. まえがき

格子状連続繊維補強材は、繊維と直角方向における低切断性を利用して、シールド工法の発進・到達立坑の壁の補強材として使用され、シールド機のカッタービットで壁の切削を容易に行う工法に適用されている。この工法をH形鋼などを用いた既製杭柱列壁に適用する場合は、シールド機が貫通する部分のH形鋼の代わりに補強材を使用した場所打ちコンクリート構造となるので、H形鋼と補強材の継手を設けて連結する必要がある。

本研究では、鋼板を加工した機械式継手を新たに考案し、炭素繊維を用いた補強材との継手を設けた供試体の引張試験を行って、継手の性能について検討した。

2. 試験の概要

(1) 使用材料

補強材は、高強度炭素繊維をビニルエステル樹脂に含浸して、格子状に成形したものである。試験には、C16、C19、C25およびC29の4種類の筋番（呼び名）の補強材を使用した。各補強材の引張特性（5体の平均値）を表-1に示す¹⁾。

(2) 供試体

補強材は交差部でコンクリートとの付着・定着を確保している特徴があり、交差部強度は筋番によって異なるが、概ね引張強度の3～5割程度の値であることが明らかにされている¹⁾。

このことから、補強材の全強を鋼板に伝達するためには継手内部に交差部が3個程度必要であると考えて、供試体を製作した。C25およびC29用の供試体を図-1に示す。C16およびC19用は横筋間隔が100mmである。機械式継手は3枚の鋼板からなり、下部鋼板は孔のあいた正方形の鋼板を8枚、隅肉溶接によって取り付けられたものである。補強材を下部鋼板の溝にはめ込んだ後、残った隙間にレジンモルタルを充填した。そして、上部鋼板

表-1 格子状連続繊維補強材の引張特性

筋 番	繊維体積混入率 V_f (%)	公称断面積 A (mm ²)	最大引張荷重 F_u (kN)	終局ひずみ ϵ_u (%)	引張強度 f_u (N/mm ²)	ヤング係数 E (kN/mm ²)
C16	43	100	170	1.59	1,700	104
C19		148	223	1.58	1,510	93.6
C25		260	355	1.48	1,360	86.9
C29		320	426	1.39	1,330	94.5

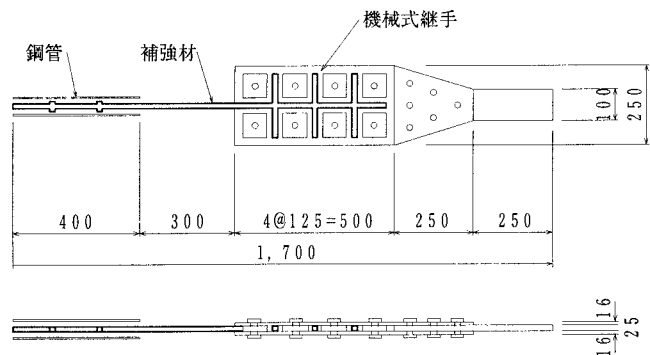


図-1 供試体の形状（C25、C29）

キーワード：炭素繊維、格子状連続繊維補強材、機械式継手、鋼板、レジンモルタル

〒105-8007 東京都港区芝浦1-2-3 シーバンス S 館 TEL 03-5441-0555 FAX 03-5441-0512

をボルトとナットを用いて締め付けた。

なお、補強材の反対側には鋼管を挿入した後、定着用膨張材を充填した²⁾。

(3) 試験方法

供試体を鉛直に設置し、鋼管と継手端部の鋼板を試験機のチャックでつかんだ後、供試体に引張力を加えた。試験においては、供試体が破壊するまで荷重を連続的に増加させ、荷重と軸筋のひずみを測定した。

3. 試験結果および考察

(1) 破壊状況

C29の内の2体は養生中に定着用膨張材が鉄砲現象を起こし、定着が不十分であったため、試験中に補強材が鋼管から抜け出してしまった。しかし、他の供試体は全て継手と鋼管との間に露出した補強材の軸筋の破断によって破壊に至った。軸筋が破断した供試体の継手内部の状況の例を写真-1に示す。継手端部に最も近い交差部付近のレジンモルタルにひび割れが生じたが、これより離れた部分は損傷していなかった。

(2) 継手の耐力

各供試体の最大荷重と補強材の公称断面積との関係を図-2に示す。最大引張荷重（引張特性）と同様に、断面積が増加するに連れて最大荷重が増加した。

一方、継手性能は最大荷重と最大引張荷重の比を用いて表すことが適しているので、補強材の公称断面積との関係を図-3に示す。C16の内の1体が若干低い、鋼管から抜け出したものを除く他の供試体は全て90%を超えているので、ほぼ全強を伝達できたと考えられる。

4. あとがき

新たに考案した補強材と鋼板の機械式継手は、継手内部に交差部が3個あればほぼ全強を伝達できることが確認された。

なお、交差部を2個に減少できる可能性も残されているので、さらに検討が必要である。

参考文献

- 1) 関島・新明・久原・林：格子状連続炭素繊維補強材の引張強度と交差部強度に関する研究，コンクリート工学年次論文報告集，Vol.18，No.1，pp.1167-1172，1996.6
- 2) 定着用膨張材を用いた引張試験方法，コンクリート・ライブラリー第88号，土木学会，pp.337-341，1996.

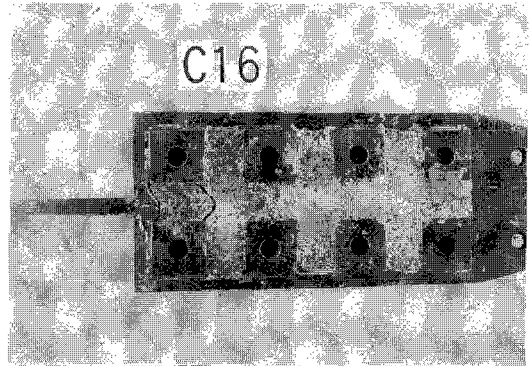


写真-1 試験終了後の継手内部の状況 (C16)

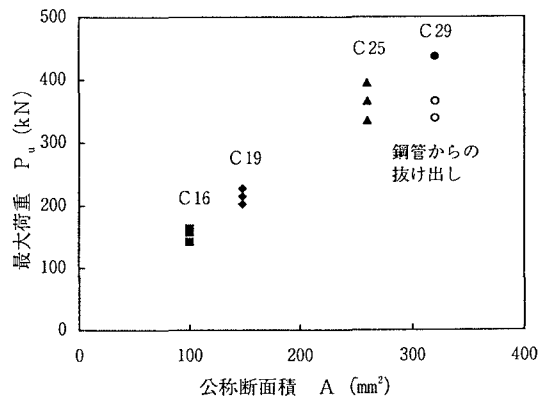


図-2 最大荷重と公称断面積の関係

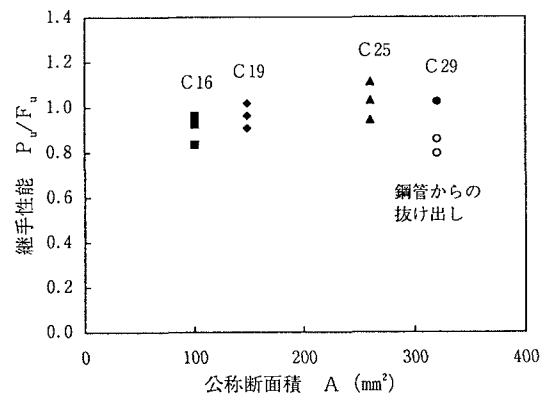


図-3 継手性能と公称断面積の関係