

既設コンクリートに接触配置された CFRP グリッドの付着特性

(株)インフラネット 正会員 ○渡邊 弘史 九州大学大学院 フェロー会員 日野 伸一

(株)さとうベネック 正会員 中村 智 九州大学大学院 正会員 山口 浩平

1. はじめに

CFRP グリッド(以下、グリッド)を用いたポリマーセメントモルタル(以下、PCM)吹付けによる増厚補強工法において、グリッドを補強対象コンクリートに設置する際、一般的には重ね継手が用いられ、重ね長さは3格点とされている。また筆者らは、過去に基礎実験としてPCMブロック中にグリッドを1層もしくは2層配置させた場合における必要定着長(必要格点数)は2~3格点であるという結論を得ている¹⁾。そこで本研究では、実構造物を模擬した供試体を作製し、グリッドの格子間隔に着目して、補強部界面の付着特性について検討した。

2. 試験概要

供試体種類を表-1に、供試体概略図を図-1に、ひずみゲージ貼付位置を写真-1にそれぞれ示す。グリッドは汎用性の高いCR-6を用い、格子間隔は50mm、75mm および 100mm の3タイプとし、格子間のひずみ分布を確認するために、PCM 内に4もしくは5格点を埋め込んだ。また、PCM は高強度型を用いた。グリッド、PCM および既設コンクリートの材料特性値を表-2に示す。

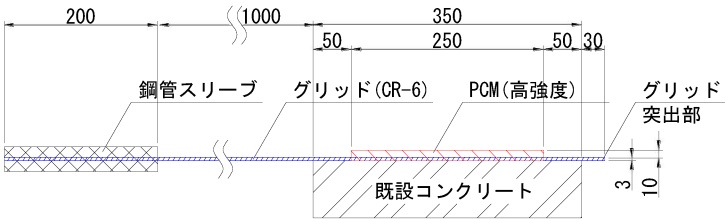
供試体はまず既設コンクリートを作製し、所定の養生期間を経た後にグリッド工法と同様の下地処理を行い、グリッド設置後 PCM を増厚した。図-1に示すように、試験機固定側のグリッドは鋼管スリーブを膨張定着させた。また、グリッドの変位を測定するために、突出部を設け、その面を平滑にして変位を測定した。

3. 試験結果および考察

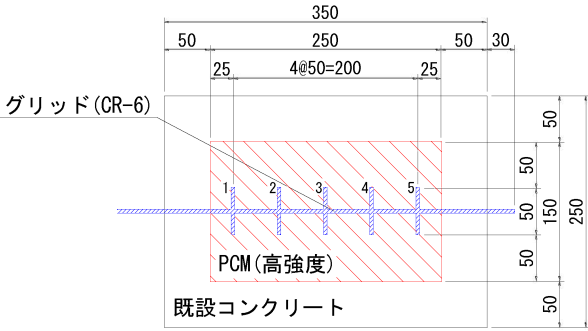
表-3に試験結果を、図-2に荷重-変位関係をそれぞれ示す。本実験では、図中のH1-1、2-1 および 2-3のように P=6.0kN 付近(グリッドの許容応力付近)で変位が急増し、終局となった供試体を「引抜け」、変位が急増することなくグリッドが破断した供試体を「破断」とそれぞれ定義した。

表-1 供試体種類

Type	格点間隔	グリッド	埋め込み格点数	PCM
H-1	50mm	CR-6 (高強度型)	5	高強度型
H-2	75mm		4	
H-3	100mm		4	



(a) 全体(H-1)側面図(単位:mm)



(b) PCM 打設部詳細(H-1)平面図(単位:mm)

図-1 供試体概略図

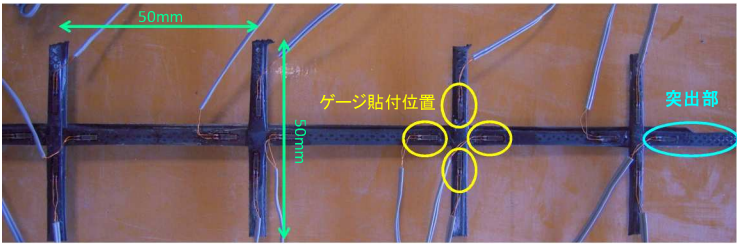


写真-1 ひずみゲージ貼付位置(H-1)

表-2 材料特性値

(単位 : N/mm²)

種類	グリッド CR-6	PCM 高強度型	コンクリート 普通
圧縮強度	—	69.6	44.0
引張強度	1400	—	—
弾性係数	1.0 × 10 ⁵	2.7 × 10 ⁴	3.2 × 10 ⁴

キーワード CFRP グリッド, ポリマーセメントモルタル, 必要格点数, ひずみエネルギー
連絡先 〒812-0016 福岡市博多区博多駅南 1-2-15 事務機ビル 3F TEL 092-415-4677

また、図-3 に P=6.0kN 時での格点数とひずみの関係(各タイプの平均値)を示す。なお、格点数 0 とはグリッドの母材部分を示す。図より、各タイプとも 1 格点目でのひずみ値が最大で、格点数の増加に伴いひずみ値が減少することが確認できる。このことより、格点毎にグリッドから PCM を介して既設コンクリートに引張力が伝達していることが明らかとなった。各格点が伝達しているひずみエネルギーを全体のひずみエネルギーで除した値を分担率 S と定義し、式(1)より算出した。

$$S = \frac{A_i}{\sum_{i=1}^{4or5} A_i} \times 100, \quad A_i = \frac{1}{2} \times (D_{i-1} + D_i) \times h_i \quad \text{式(1)}$$

ここで、D_i：計測点におけるひずみ値(μ)

h_i：格点間隔(mm)

P=6.0kN 時での分担率を図-4 に示す。図より格点間隔が大きくなるにつれ、1 格点目での分担率が增大している。これは格点間距離の増加に伴い、グリッドの表面付着力が増大したためと考えられる。また、同図より 1 格点目からの分担率累計が 80%となる格点までを有効定着長と定義すると、有効定着長は H-1 では 3 格点、H-2 および 3 では 2 格点 となり、既往の研究結果と一致する結果となった。

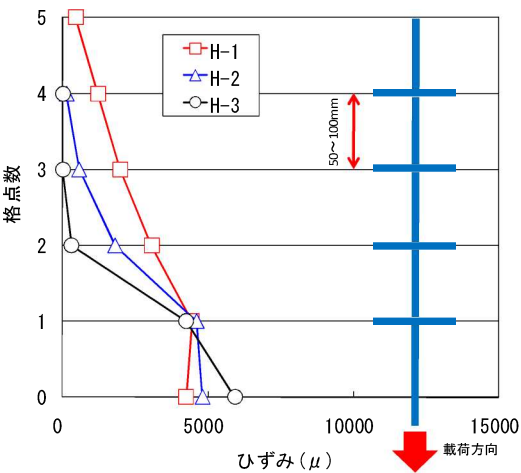


図-3 格点数-ひずみ関係 (P=6.0kN-各タイプ平均)

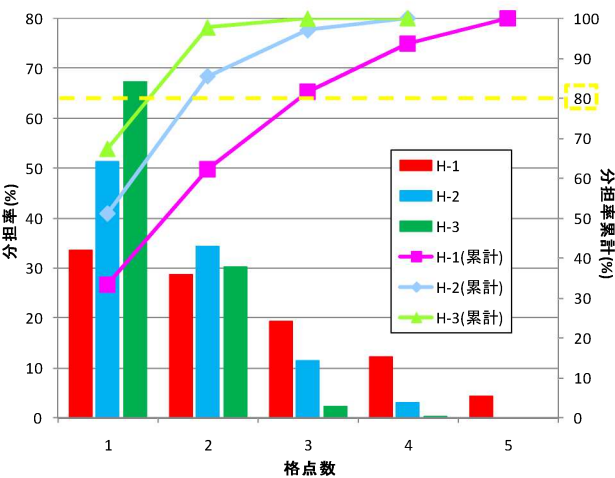


図-4 分担率(各タイプ平均)

表-3 試験結果

Type	最大荷重(kN)			破壊形式
	設計値	実測値	実測/設計	
H-1	1	14.0	0.76	引抜け+破断
	2	17.2	0.93	破断
	3	-	-	計測不良
	平均値	15.6	0.85	
H-2	1	10.2	0.55	引抜け
	2	19.6	1.06	破断
	3	21.9	1.18	破断
	平均値	17.2	0.93	
H-3	1	16.3	0.88	破断
	2	-	-	計測不良
	3	14.9	0.81	破断
	平均値	15.6	0.84	

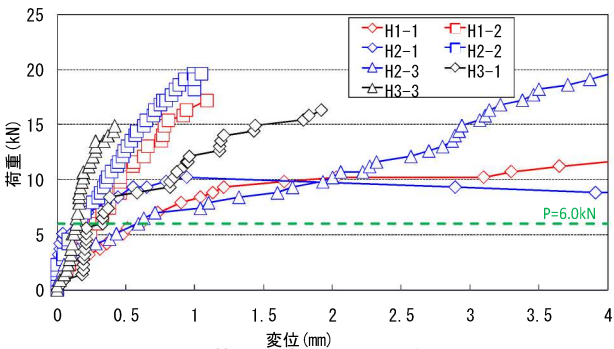


図-2 荷重-変位関係(全供試体)

4. まとめ

本研究で得られた知見は以下の通りである。

- 1 格点目、2 格点目と格点数の増加に伴い、各格点のひずみ値は減少傾向を示した。
- 各格点のひずみエネルギー分担率の累計が 80%となる格点を有効定着長と定義した結果、本試験での有効定着長は TypeH-1(格点間隔 50mm)で 3 格点、TypeH-2(格点間隔 75mm)およびTypeH-3(格点間隔 100mm)で 2 格点となった。
- グリッドの有効定着長は、表面付着力のため格点間隔により変化することが明らかとなった。

参考文献

1) 渡邊弘史, 日野伸一, 山口浩平, 佐藤貢一 : 2 層接触配置された CFRP グリッドの付着強度に関する実験的研究, コンクリート工学年次論文集, Vol.31, No.2, pp.1411-1416, 2009.7