

CFRP グリッド併用モルタルライニングに及ぼすプライマーの影響 Influences of the primer on mortar linings using CFRP grids

佐野 正*, 高橋 晃*, 渡嘉敷勝**

SANO Masashi, TAKAHASHI Akira, TOKASHIKI Masaru

1. はじめに

無筋コンクリートトンネルの補強工法の一つとして、CFRP グリッドを併用したモルタルライニングがある。本工法では、モルタルの付着を確実にするため、モルタルライニングに先立ち、接着面にプライマーを塗布する。プライマーには2液反応型のエポキシ系と1液型の水系とがあるが、建研式付着試験では性能評価が極めて困難である。

本論では、無筋コンクリート梁にエポキシ系および水系プライマーを塗布したCFRP グリッド併用モルタルライニング供試体を用い、その付着性能比較を行った結果について報告する。

2. 供試体および載荷方法

無筋コンクリート供試体はスパン×幅×高さ=1000×200×200(mm)とし、供試体の種類は2系統のプライマーを用いてモルタルライニングした2体である。供試体とプライマーの種類を表-1に示す。CFRP グリッドは50mmの格子状であり、これを500mm間隔でコンクリートアンカーを用いて仮止めした後、15mmの厚さでモルタルライニングを行った。CFRP グリッドの物性を表-2に示す。母材となる無筋コンクリートの圧縮強度は34.6N/mm²である。また、ライニング材は繊維混入セメントモルタルであり、圧縮強度は55.2N/mm²である。

表-1 供試体とプライマーの種類

供試体	プライマー	プライマー付着強度(建研式)	モルタルライニング材
A	2液反応型エポキシ系樹脂	1.5N/mm ² 以上 (コンクリート破壊)	繊維混入ポリマー セメントモルタル
B	1液型水系アクリルエマルジョン		

表-2 CFRP グリッドの物性

項目	規格
補強繊維	高強度カーボン
マトリクス樹脂	ビニルエステル
断面積 (mm ²)	26.4
引張強度 (N/mm ²)	1400 以上
引張弾性率 (N/mm ²)	100,000 以上

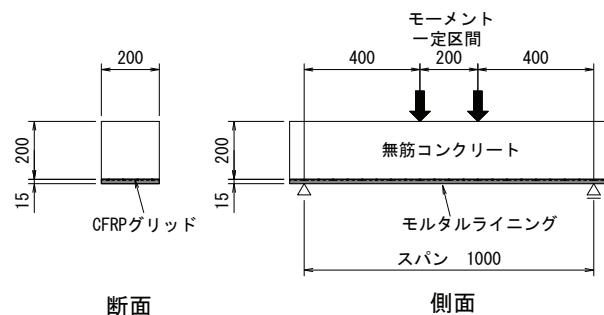


図-1 載荷試験の概要 (単位:mm)

*ショーボンド建設株式会社補修工学研究所, *SHO-BOND Corporation*

** (独)農業・食品産業技術総合研究機構 農村工学研究所, *National Institute for Rural Engineering*

荷重はモーメント一定区間を 200mm とした 2 点荷重とし、荷重、スパン中央のたわみおよびスパン中央の CFRP グリッドひずみを測定した。また、目視によりひび割れの進展を観察した。荷重概要を図-1 に示す。

3. 結果および考察

今回の試験における、梁の破壊形式はいずれも斜めひび割れの発生を伴うせん断破壊であり、無筋コンクリート梁で見られるような脆性的な曲げ破壊は示さなかった。

図-2 に荷重とスパン中央のたわみとの関係を示す。図から、エポキシ系プライマーを塗布した供試体 A のひび割れ発生後の傾きが水系プライマーを塗布した供試体 B よりも幾分か大きいことが分かり、CFRP グリッドおよびライニング材との一体性が良好であったと考えられる。その結果、最大荷重もエポキシ系プライマーを使用した供試体 A の方が高い値を示した。このように、今回の試験では、水系プライマーを塗布した供試体に比べ、エポキシ系プライマーを用いた梁の方が変形性能が良く、プライマーとして付着性能に優れていると考えられる。

一方、図-3 は荷重とスパン中央における CFRP グリッドのひずみとの関係を示している。水系プライマーを使用した供試体 B では、ひび割れの発生直後に荷重がほぼ一定のままひずみの急増が見られた。これは、ひび割れ近傍において、水系プライマーと CFRP グリッドあるいはライニング材との間で局部的なずれを生じていることに起因するものと考えられる。図-3 はスパン中央の結果であるが、その他のひび割れ発生位置でも同様に局部的なずれの発生を繰り返すことにより、エポキシ系プライマーに比べて早期の界面破壊を生じたと思われる、水系プライマーの付着性能が劣る結果と言える。

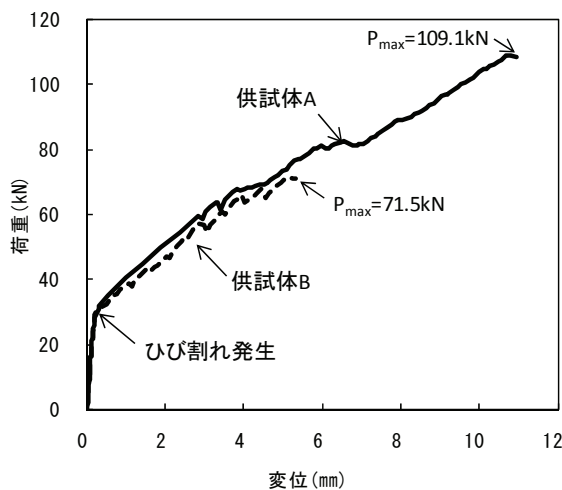


図-2 荷重-スパン中央たわみ

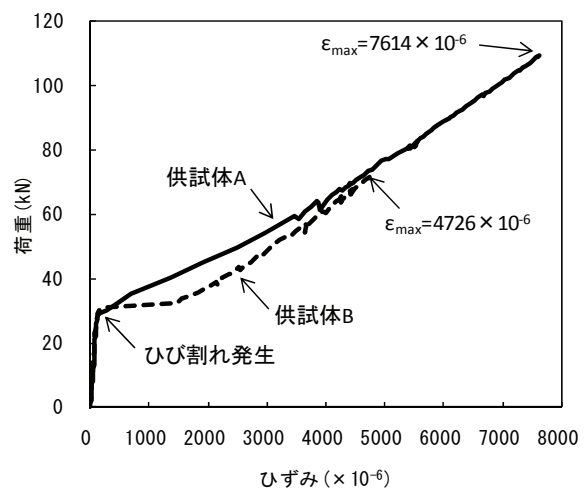


図-3 荷重-スパン中央 CFRP グリッドひずみ

4. 結論

今回の試験から得られた結論をまとめると以下のとおりである。

- (1) エポキシ系プライマーを塗布した供試体は、水系プライマーを塗布した供試体に比べて破壊荷重および変形性能が優れており、プライマーとして付着性能が優れていると言える。
- (2) 建研式付着試験のみではプライマーの付着性能の比較を行うことは困難であり、今回のように適用目的に応じた試験方法で評価する必要がある。