

V-108 膨張材を用いたFRP緊張材のプレテンション用定着法

日本プレスコングリート㈱ 正会員 渡辺 敬一
 正会員 藤井健太郎
 正会員 久保田敏治
 大塚 弘己

1. はじめに

高強度で軽く錆びないFRPロッドは、かぶりを薄くでき、軽量化が図れるため、プレキャスト化に対しても有利である。

プレキャスト化での課題の一つとして簡易なプレテンション用定着法の開発がある。

本報告は、定着具スリーブとして鋼管を用い、異なる膨張性能を有する3タイプの膨張材を充填し、その引抜き耐力を知り、実用化の可能性を検討したものである。

2. 実験の概要

定着具は図-1に示すように鋼管の中央にFRPロッドを通し、その間に膨張材を充填して定着する。

1) 定着具スリーブ：市販されているφ17.3mm(厚さ2.0mm)、φ27.2mm(厚さ1.9mm)の2種類とし、長さは70mm、FRPロッド埋込み長は55mmとした。

2) 膨張材：膨張性能の異なる以下のプレミックスタタイプの3タイプを用いた。

- ①膨張材(以下、CS材という)
- ②静的破碎材(以下、破碎材という)
- ③グラウト用無収縮材(以下、無収縮材という)

膨張性能は②>①>③の順位である。

3) FRPロッド：一方向に引き揃えた繊維束を、細糸で巻き絞ることにより、凹凸部をネジ状に形成した外径(凹凸部)φ6.3mm、有効断面積26.4mm²、引張破断荷重5030kgf、引張強度190kgf/mm²、長さ1200mmのCFRPロッドを用いた。

4) 膨張圧の測定：膨張圧は、鋼管外面の円周方向と軸方向にワイヤストレインゲージを貼り、ひずみ測定することにより求めた。

5) 試験材令：2時間(CS材のみ)、5時間、1日、3日、7日、14日、28日とした。(室温25±4℃)

3. 実験結果及び考察

各材令における引抜き試験結果及び膨張圧試験結果を図-2及び図-3に示す。

1) 引抜き試験結果：各供試体は材令とともに引抜き耐力は増加しており、材令14日では、すべての供試体が3000kgfを超えている。

CS材φ27.2mmは、材令5時間~28日まで安定した高い耐力を示し、28日引抜き耐力3857kgfで最も高い耐力を得た。

CS材φ17.3mmは、φ27.2mmと比較して

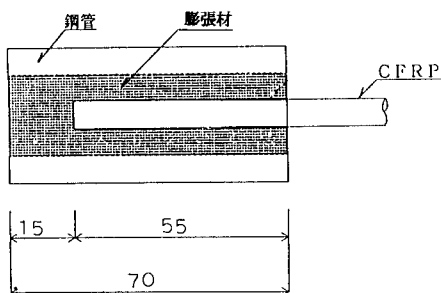


図-1 定着具

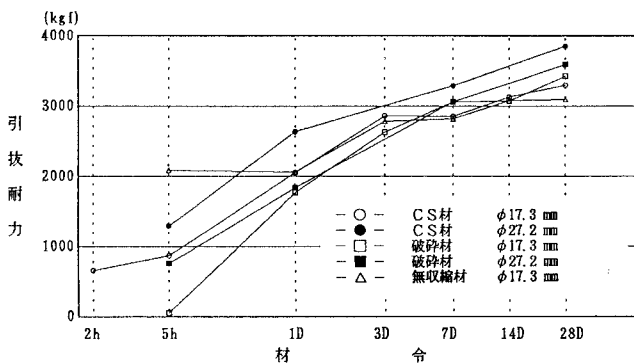


図-2 引抜き試験結果

低い引抜耐力となった。引抜耐力比($\phi 27.2\text{mm}/\phi 17.3\text{mm}$)は、図-4に示すように材令1日以降で1.2前後であった。

破砕材については、 $\phi 17.3\text{mm}$ と $\phi 27.2\text{mm}$ は材令1日以降ほぼ同一の値で推移しており、材令28日で $\phi 17.3\text{mm}$ が3427kgf、 $\phi 27.2\text{mm}$ が3593kgfとなった。引抜耐力比は材令1日以降で1.0前後であり、鋼管径の影響が小さいことを示している。

無収縮材では、初期強度の発現が著しいがその後の強度発現は少なく、28日では引抜耐力3093kgfであった。

2) 膨張圧試験結果: 膨張圧は、図-3から明らかなように、破砕材 $\phi 27.2\text{mm}$ 、破砕材 $\phi 17.3\text{mm}$ 、CS材 $\phi 27.2\text{mm}$ 、CS材 $\phi 17.3\text{mm}$ 、無収縮材 $\phi 17.3\text{mm}$ の順となった。

膨張圧と材令の関係は、CS材は材令1日~3日がピークとなり、破砕材では材令3日~7日がピークで、その後は減少の傾向になった。

一方、無収縮材では、材令5時間~1日でピークは見られるものの、材令による膨張圧の低下は極めて緩やかである。

管径の相違による膨張圧の変化を見ると、CS材、破砕材とも材令3日以降の比較的安定な期間では、膨張圧比($\phi 27.2\text{mm}/\phi 17.3\text{mm}$)が2前後となる。したがって、定着具の引抜耐力は、同一充填材では膨張圧の影響をあまり受けないといえる。このことは、材令にともなう膨張圧の低下に関わらず、引抜耐力が増加していることからもうかがえる。

4. まとめ

定着具スリーブとして鋼管を用い、異なる膨張性能を持つ3タイプの膨張材を充填し、引抜試験と膨張圧試験を行った結果、引抜耐力は、材令28日では3タイプとも増加の傾向にあり、CS材 $\phi 27.2\text{mm}$ が最も引抜耐力が高い値となった。材令1日以降の引抜耐力比($\phi 27.2\text{mm}/\phi 17.3\text{mm}$)は、CS材で1.2前後、破砕材で1.0前後であった。膨張圧は各膨張材とも比較的若い材令でピークが生じるが、無収縮材では膨張圧の低下は緩やかであった。管径の相違による膨張圧の違いは、材令3日以降の比較的安定な期間では、CS材、破砕材とも膨張圧比($\phi 27.2\text{mm}/\phi 17.3\text{mm}$)が2前後であり、同一膨張材では膨張圧の影響をあまり受けなかった。各膨張材ともプレテンション用の膨張材として十分に実用可能であり、なかでも取扱い性及び引抜耐力の優位性からCS材に優位性が見られた。なお、CFRPロッドの引張破断荷重5030kgf相当の引抜耐力を得るには、ロッド埋込み長と引抜耐力が比例するとすれば、CS材 $\phi 17.3\text{mm}$ 、材令7日で100mm以上の鋼管長で可能となる。

本実験はFRP緊張材研究会の共同研究の一部であることを付記する。

[参考文献]

1) 原田哲夫、出光 隆、渡辺 明、高山俊一: 静的破砕材を用いたFRP緊張材の定着方法: プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム論文集

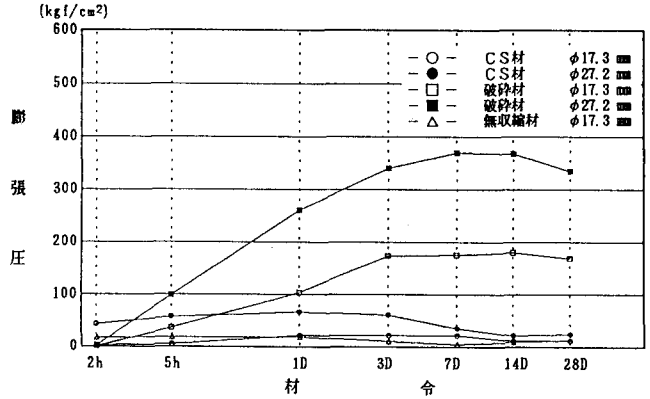


図-3 膨張圧試験結果

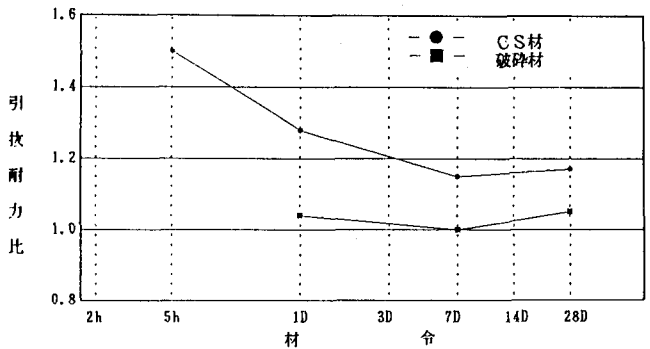


図-4 引抜耐力比($\phi 27.2\text{mm}/\phi 17.3\text{mm}$)