

ポストテンションノンメタリックPC工法に関する基礎的研究

(株)富士ピー・エス

正会員○ 徳光 卓

長崎大学 構造工学科

正会員 原田 哲夫

鹿児島大学 海洋土木開発工学科

正会員 ミョーキン

1. まえがき

FRP緊張材をポストテンションPC工法に使用する場合その定着部は特に重要であり、緊張力に対して十分な安全性を有すると共に、定着具の材質には緊張材が持つ材料特性を生かすことが求められる。また施工的には、定着具が工場において先付されたものより、現場において定着体を形成する形式が望ましいが、筆者らが知る限りノンメタリック緊張定着方法でこれを達成した例は報告されていない。

筆者らは膨張材による定着法を応用したノンメタリック定着具によるポストテンションPC緊張定着・引張試験により、その耐力や施工性についての基礎的な確認を行ってきた。本論文ではノンメタリックPC緊張定着工法の現場施工を想定した炭素繊維ケーブル使用ポストテンション矩形アンボンドPC梁の製作と静的曲げ載荷試験により、定着部の施工性と耐力、増加応力等による挙動について述べる。

2. 実験概要

実験に使用した供試体は図-1に示すような桁高20cm、桁幅15cm、桁長2.3mのポストテンション矩形梁であり、緊張定着の施工性確認後、静的曲げ載荷試験を行なった。緊張材料としてCFRPストランドケーブルφ12.5mm1本を使用し、摩擦による緊張材の損傷を防止するためシーす材に電気配管用のCD管を用いた。また、載荷試験時の増加張力が定着具に直接作用するようアンボンド形式とした。

緊張定着は一端を固定側、他方を緊張側とした片引き方式とし、その施工は①緊張材をノンメタリック定着具に挿入・セットののち、支圧板、仮固定用ラムチェア、仮固定用金属定着具を取り付け、②仮固定用金属定着具に定着用膨張材を充填、膨張圧発現ののち、これを初期緊張力12tfまで緊張・仮固定し、ノンメタリック定着具に定着用膨張材を充填、③ノンメタリック定着具の膨張圧が発現したのち、仮固定用金属定着具の緊張を解き本定着する手順により行なった。

載荷試験は梁支間を2.0mとし、支間中央部から25cmの位置に2点載荷する方法により静的に実施した。

3. 実験結果とその考察

緊張作業における施工上の問題は認められなかった。本定着具は現場に於て定着用膨張材を注入することによりケーブルと一体化させる形式であるため、構造躯体の長さにて定着具が左右されない反面、定着用膨張材の注入から膨張圧発現までに約2日を要する。本供試体の場合、初期緊張力12tfは仮固定時に11.8tfまで、膨張

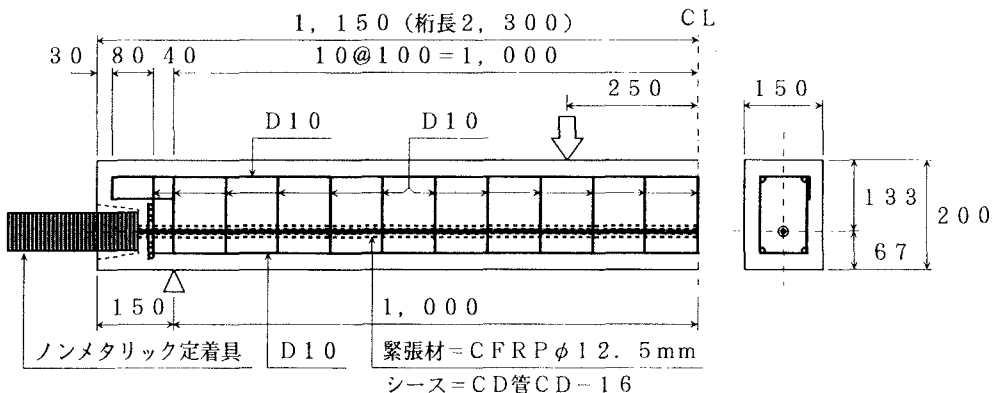


図-1 ノンメタリック定着具使用ポストテンションPC桁供試体

圧発現時点で11.4tfまで減少した。この値はレラクセーション・初期クリープ等による減少量の計算値0.15tfに比べて大きく、張力の持続によって緊張材が仮固定用定着具から若干抜け出したものと推定されるが、長さに換算すると定着具1ヶあたり0.2mm程度であり実施工上の問題は無いと推察される。

また、仮固定を解き、緊張力をノンメトリック定着具に移した段階でセットロスにより緊張力は10.6tfまで減少した。これを長さに換算すると1.5mm程度であり実施工上の問題は無いと推察される。

次に、載荷試験時の荷重とたわみの関係を図-2に示す。供試体のひびわれ発生荷重は3.2tf、破壊荷重は8.7tfであり、破壊形式は緊張材の破断であった。荷重とたわみの関係は降伏性状を呈さない事を除けば通常のPC桁と大差無く、正常な挙動を示していると推察される。

荷重と張力変化の関係を図-3に示す。張力の変化は荷重たわみ曲線に近似しており、たわみと張力には線形関係が成り立っている。緊張材の張力はひびわれ発生後から増加し始め、補強鉄筋の降伏後にその張力増加が顕著となり、終局荷重時に張力が15.8tfとなった時点で破断した。この値はメーカーの保証引張耐力14.5tfを上回っているものの、直線緊張下の引張耐力の実測値17.0tfに比べて低い値となった。このときの緊張材の破断箇所は特定できなかったが、破断後の定着具口元には緊張材が残っており、定着具にひびわれ等の変状は見られなかった。

載荷試験時の張力と緊張側定着具軸方向ひずみの関係を図-4に示す。張力の増加と共にひずみは増加するが、口元から離れるにしたがってその増加は小さくなり、11cm以降はその増加はほとんど見られない。このひずみ変化は固定側定着具も同様であることから、定着長は定着部に収まり全体的な緊張材の抜け出しは無いと推察される。

これらのことから緊張材が引張試験時の耐力を下回った原因は定着具の耐力に起因するものではなく、桁たわみによる曲線緊張の影響やひびわれ部における緊張材の局部応力などの影響が大きいと推察される。

4. まとめ

実験結果をまとめると下記のとおりである。

- ①ノンメトリック定着具を用いた緊張定着工法によるポストテンションPC桁の施工は可能であり、また施工的な問題は見られなかった。
- ②終局荷重時の破断耐力は引張試験による耐力を若干下回ったものの、定着部に緊張材の抜け出しやひびわれ発生などの変状は生じなかった。

今後、ノンメトリック定着具の対疲労性、耐久性等について研究を行なってゆく予定である。

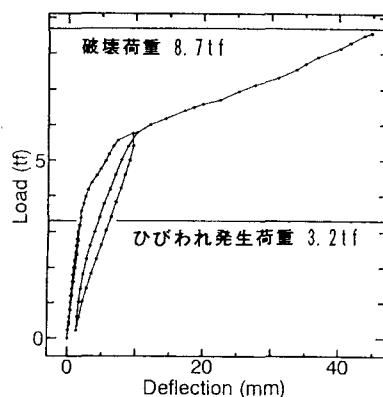


図-2 載荷荷重とたわみの関係

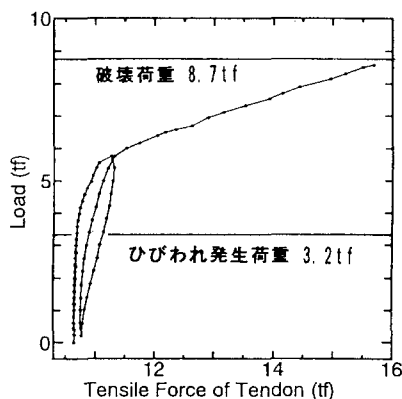


図-3 載荷荷重と緊張材張力の関係

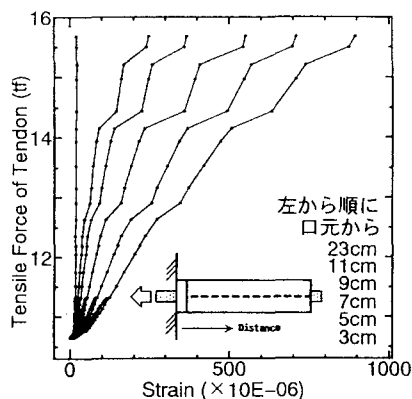


図-4 緊張材張力と緊張側定着具の軸方向ひずみとの関係