

アラミドベルトを用いたプレストレス導入工法に関する検討

(株)千代田コンサルタント 正会員 石川裕一
 ショーボンド建設(株) 正会員 岳尾弘洋
 関東学院大学 正会員 出雲淳一

(株)千代田コンサルタント 正会員 肥田研一
 帝人(株) 小林紀行

1. はじめに

従来の外ケーブル工法¹⁾による補強工法は、ジャッキによる緊張作業に必要な空間を確保するため、PC鋼材の定着部は支承前面に設けられる。外ケーブルの定着部はコンクリート桁を削孔し、PC鋼材等で固定する。しかし桁端部はPC鋼材が密集しており、削孔位置が限定されるばかりか、PC鋼材等を切断する可能性がある。また、海岸部における飛来塩分がある場合は、PC鋼材が腐食する危険性がある。

これらの問題を解決するために、アラミドベルトを用いたプレストレス導入工法（以下アラミドベルト工法と呼ぶ）を開発した。本工法はアラミドベルトを桁全周に巻き緊張することにより桁全体にプレストレスを導入する工法であり、またアラミドベルトは、非金属材料であるために塩害等による腐食の影響を受けないのが特長である。

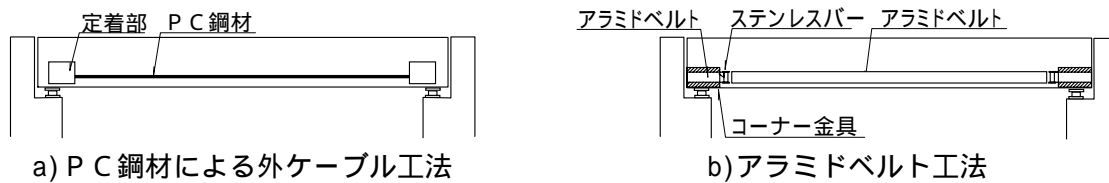


図1 外ケーブル工法による補強工法

2. 実験概要

実験はアラミドベルト工法の補強効果を確認するため、鉄筋コンクリート梁（5500×450×350mm）の曲げ耐力に着目して載荷試験を行った。供試体は無補強梁とアラミドベルト工法による補強梁の2体を用いた。なおアラミドベルト工法による補強梁は、供試体の有効緊張力が400kNとなるように、プレストレスを導入して静的載荷試験をおこなった。アラミドベルト工法による補強梁の概要（図2）および諸元（表1）を示す。なお載荷は支間中央に500mmのモーメント一定区間を持つ2点集中載荷とし、荷重、たわみ、ひずみ、アラミドベルトの張力の変化を測定した。

表1. 供試体の諸元

| | | |
|---------|------|---------|
| 長さ | (mm) | 5500 |
| 支間長 | (mm) | 5000 |
| 梁高 | (mm) | 450 |
| 幅 | (mm) | 350 |
| 主鉄筋 | | D29@115 |
| スターラップ筋 | | D13@125 |

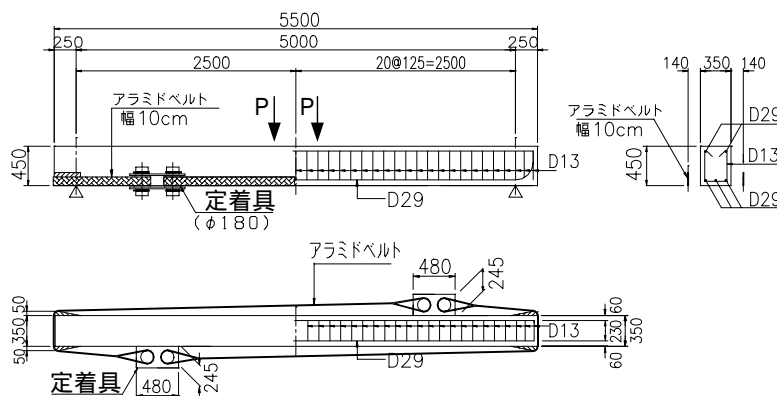


図2. 供試体一般図



図3 載荷試験の状況

キーワード：補強工法，アラミドベルト，プレストレス導入

連絡先：〒102-0072 東京都千代田区飯田橋 3-3-7 TEL:03-5214-1043 FAX: 03-5214-1052

実験に使用したアラミドベルトは、幅 10cm のパラ型アラミド繊維で、最大引張耐力 600kN、導入荷重 400kN、経過年数 100 年で 28% のリラクセーション値のものを使用した。また、アラミドベルト端部には定着部として W ループ状の加工を施している。

3. プレストレス導入

アラミドベルト工法は、アラミドベルトを桁端部に巻き緊張することでプレストレスを桁に導入するものである。図 4 に桁のプレストレス導入状況を示す。図中の点線は緊張力 100kN 時の圧縮応力を表し、一点鎖線は 200kN 時、二点鎖線は 300kN 時の圧縮応力を表す。プレストレスの導入結果より、本工法によるプレストレスは桁端部からほぼ均等な圧縮応力が導入されることが確認された。また計算から求まる桁の圧縮応力は、実測とよく一致しており桁全体のプレストレス導入量を正確に設計することが可能である。

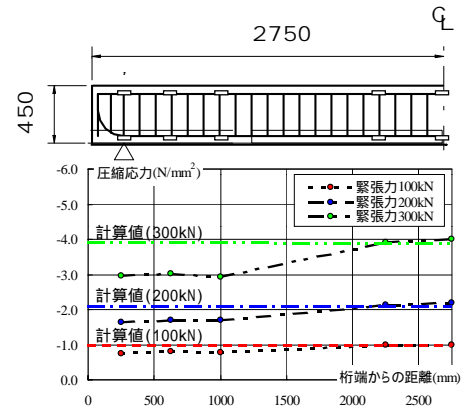


図 4 プレストレス導入状況

4. 載荷試験結果

表 2 に各供試体の初期ひび割れ荷重、鉄筋の降伏荷重およびコンクリートの終局荷重を示す。終局荷重はコンクリートの圧縮破壊と定義した。

初期ひび割れは支間中央部で発生し、順次支点部へ広がっていった。今回の実験に用いたアラミドベルト工法による補強梁において、支間中央のデコンプレッション荷重は 26kN であり、無補強梁の初期ひび割れ荷重 35kN を重ねた荷重より約 1.4 倍程度の荷重で初期ひび割れが発生した。

次にアラミドベルト工法による補強梁と、無補強梁の荷重 - 変位関係を図 5 に示す。図中記号の ● は無補強梁の結果を、○ はアラミドベルト工法による補強梁の結果を表す。アラミドベルト工法による補強梁は、無補強梁に比べて終局荷重が約 1.3 倍となり全体的に耐荷性が向上することが確認された。

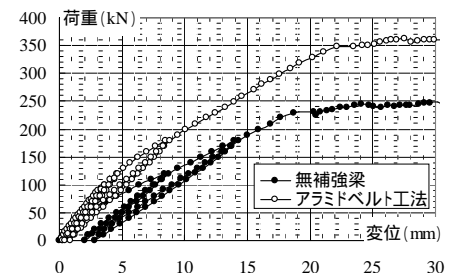


図 5 荷重 - 変位の関係

表 2 載荷試験結果の一覧

| | 初期ひび割れ荷重(kN) | 鉄筋の降伏荷重(kN) | コンクリート終局荷重(kN) | コンクリートの圧縮強度(N/mm ²) |
|------------------|--------------|-------------|----------------|---------------------------------|
| 無補強梁 | 35 | 235 | 290 | 47 |
| 補強梁(有効緊張力 400kN) | 85 | 350 | 390 | |

5. 結論

本工法はアラミドベルトを桁端部に巻くことで緊張材の定着を行う工法であるため、外ケーブル工法と比べて腐食する危険性がなく、また定着箇所の制限を受けない特性を持っている。アラミドベルト工法により緊張を行った場合、ほぼ均一なプレストレス量を桁全体に導入することが確認され、プレストレス量の導入状況も容易に設計が可能である。またアラミドベルト工法の補強効果（有効緊張力 400kN）は、無補強梁に比べて、耐荷力は約 1.3 倍の向上が確認され、初期ひび割れについては 2.5 倍程度高くなった。このようなことから、本工法は海岸部における飛来塩分がある場合、コンクリート桁を補強するのに有効な工法であると考えられる。

参考文献

- 1) 佐野正, 村上忠彦, 丸山久一, 睦好宏史: 外ケーブルによる P C 桁の補強効果に関する実験的研究, コンクリート工学年次論文報告集, VOL.15, No2, 1993