

V-477 アラミド実証橋の長期計測結果

住友建設（株）技術研究所 正会員 中井裕司
 住友建設（株）技術研究所 正会員 浅井 洋
 住友建設（株）土木部 正会員 水谷 淳
 住友建設（株）土木設計部 正会員 益子博志

1. はじめに

アラミド繊維製FRPロッド（以下AFRP）を用いた実証橋梁が平成2年12月に竣工して、3年余を経過した。本稿では、この間の緊張力および有効応力の推移を中心に橋梁上部工の挙動について報告する。

2. アラミド実証橋の概要

アラミド実証橋は、ポストテンション橋とプレテンション橋の2橋で構成された道路橋である。片車線づつ両橋を並列に配置している。断面図を図-1に、AFRPの力学特性を表-1に、AFRP緊張材の仕様を表-2に示す。両橋とも緊張材は全てAFRPを使用している。ポストテンション橋は、支間24.1m、桁高1.9mの箱桁橋で、内ケーブル10本と外ケーブル6本を併用している。プレテンション橋は支間11.79mの3主桁合成床版橋である。その主桁はプレテンション方式で製作した桁高1.3mの中空断面箱桁であり、緊張材を下縁に12本、上縁に4本に配置し、補強材もAFRPを使用している。また、設計に用いたクリープ係数は2.6、乾燥収縮量は 200μ である。

長期計測項目は以下のとおりである。ポストテンション橋では、外ケーブル2本およびロードセル部分を除いてグラウトされた内ケーブル1本の緊張力をロードセルにより、中央断面における上下フランジのコンクリートひずみを埋め込み型ひずみ計により測定した。プレテンション橋では、主桁中央断面の上下フランジの有効応力とコンクリートひずみをそれぞれ有効応力計と埋め込み型ひずみ計で測定した。なお、本橋梁の架設位置はコンクリート製品工場の搬出路であり、主に大型車が入り出している。3年間での通過した車両数はおよそ6000台である。

表-1 AFRPの力学特性

繊維含有率 (%)	65
規格引張強度(kgf/mm ²)	180
ヤング率(kgf/mm ²)	5400
60年後の純リラクセーション率 (%)	23

3. 長期計測結果

ポストテンション橋の緊張力の推移を図-2に、緊張前からの上下フランジのひずみ変化を図-3に示す。外ケーブルの緊張力は、初期に26.9tfと27.1tfの緊張力が導入され、1170日後にそれぞれ21.1tfと21.8tfの有効緊張力を有している。有効係数は0.78と0.80になり、埋め込み型ひずみ計から得られた乾燥収縮・ク

表-2 AFRP緊張材の仕様

項目	緊張材の種類		
	ポストテンション橋		プレテンション橋
	内ケーブル	外ケーブル	縦締め横締め
	19φ6	7φ6	3φ6
規格引張耐力 (tf)	80.0	35.7	15.3
導入緊張力 (tf)	58.0	26.8	10.7
想定有効緊張力 (tf)	43.3	20.9	8.89

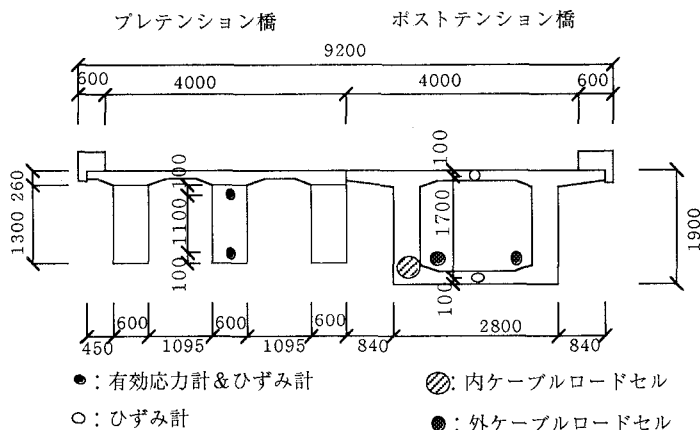


図-1 橋梁の断面図

リープひずみを差し引くことにより得られるAFRPの見かけのリラクセーション率は20%になる。室内試験より得られたAFRPの純リラクセーション率は1170日で19%である。つまり、AFRPは弾性係数が低いために、緊張力の損失はほぼ見掛けのリラクセーションによるものであり、また、見掛けのリラクセーションは純リラクセーションに相当することが理解できる。60年後の純リラクセーション率は23%と推定されており、したがって、60年後の有効係数は0.75程度と考えられる。60年後の有効緊張力は20.3tfとなり、想定有効緊張力にはほぼ相当すると思われる。なお、乾燥収縮・クリープひずみは、想定値より幾分か大きめの値が計測されている。

プレテンション橋の有効応力の推移を図4に、緊張前からの上下フランジのひずみ変化を図5に示す。有効応力はプレストレスにより多めに導入されたように計測されている。主桁架設後の死荷重による有効応力の増減は、下フランジにおいてはほぼ想定値に等しいが、上フランジにおいては想定値より多めの変動量になっている。この原因は上床版の乾燥収縮の影響と考えられる。また、リラクセーションなどによる有効応力の顕著な減少は観測されていない。この事は、AFRPを緊張材に用いたPC栈橋³⁾においても同様の傾向が観測されている。

4. まとめ

アラミド実証橋の長期計測より、次の知見を得た。

- ①ポストテンション橋の外ケーブルの有効係数は3年余で0.8である。
- ②プレテンション橋の有効応力の減少は観測されていない。
- ③AFRPを緊張材に用いた橋梁が長期的に安定していることが確認されつつある。

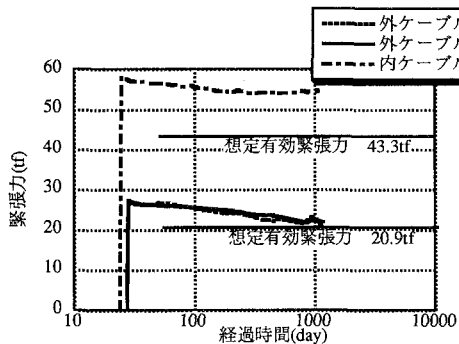


図2 ポストテンション橋
ケーブルの緊張力の経時変化

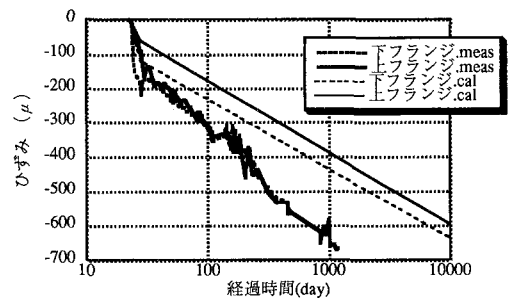


図3 ポストテンション橋
上下フランジのひずみの経時変化

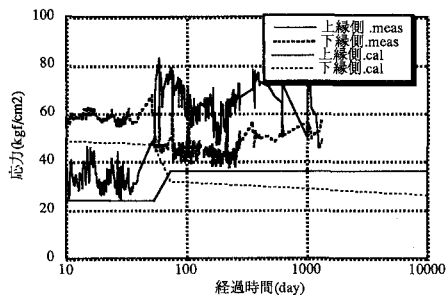


図4 プレテンション橋
有効応力の経時変化

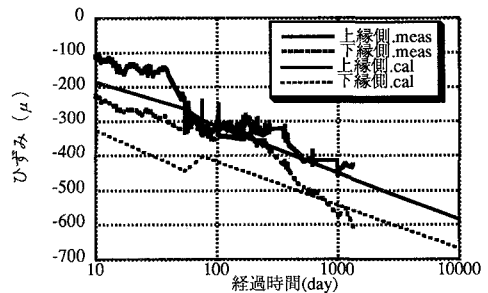


図5 プレテンション橋
上下フランジのひずみの経時変化

参考文献

- 1) たとえば水谷ほか；AFRPロッドを緊張材に適用した実証橋の設計施工；JCIシンポジウム「プレストレス原理・技術の有効利用」論文集；1991.7
- 2) 浅井ほか；アラミド製FRPロッドの応力緩和特性；土木学会第46回年次講演会V部門；1991.9
- 3) 子守ほか；アラミドFRPを緊張材に用いたPC栈橋の建設；連続繊維補強材のコンクリート構造物への適用に関するシンポジウム；1992.4