

アウトケーブルを採用した連続PC桁

日本鉄道建設公団 大阪支社 斉藤三男

1. はじめに

近年、橋梁は日本における交通網の発展・整備とともに、ますます長大支間化の傾向にある。コンクリート桁においてその重量は支間を決定する要素であり、長大橋梁の場合特に大きな要因となる。

四万十川橋梁は、7径間連続(7 @ 70.4m)の鉄道橋で、プレストレスing手法に『アウトケーブル』を一部採用した。ウェブに配置するケーブルを外にだすことによりコンクリート重量が軽減され、その分だけプレストレス量も減ずることが出来た施工例としてここに紹介するものである。

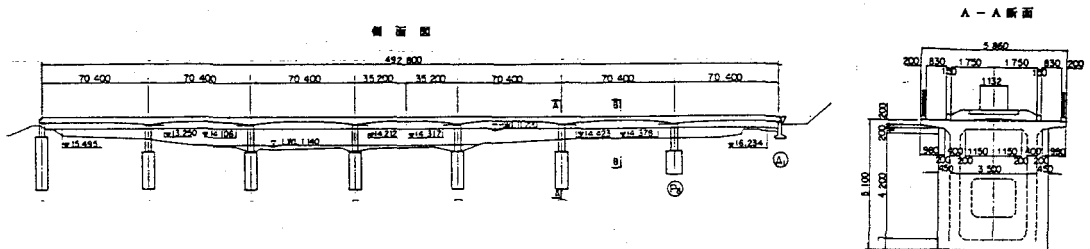


図-1. 四万十川橋梁一般図

2. アウトケーブル方式の採用

アウトケーブル方式とは、通常コンクリート断面内に配置されるPC鋼材(インナーケーブルと称する)を、図-2に示すようにコンクリート断面外に配置する方式で、その利点として次の諸点が上げられる。

- ① PC鋼材を配置するためのウェブ厚を小さくでき、桁重量を軽減できる。
- ② コンクリート断面積を小さくできるので、同じプレストレスでも大きな圧縮応力度をコンクリートに与えることができる。
- ③ 摩擦によるプレストレスの損失が小さい。

本橋梁の概略検討の段階では、図-3に示すようにケーブルの一部を外にだす〔2案〕ことにより、ウェブにおいては25%、下フランジにおいては20%のコンクリートを軽減できる結果となった。また、プレストレスの損失についてもアウトケーブルの場合は非常に小さいものとなった。

以上のことから、本橋梁ではアウトケーブル方式を採用することとし、その配置も2径間にわたって連続させることとしたが、箱桁内のスペースの関係と破壊安全度の関係でインナーケーブルも併用することとした。

3. 施工概要

本橋梁の架設はディビダーク工法を主体とし、側径間の半分程度は支柱式支保工・中央連結部は吊り支保工を用いコンクリートの打設後、インナーケーブル(図-2:ウェブ内に配置した連続ケーブル)の緊張を行い桁の完成後アウトケーブルの施工を行った。(上部工:平成2年10月完成、工期25ヶ月)

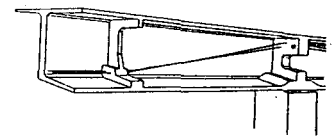


図-2. アウトケーブル概念図

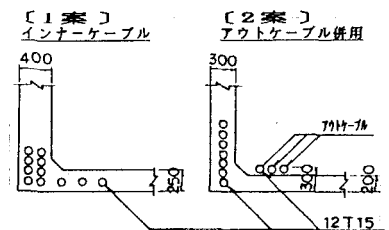


図-3. ケーブル配置比較図

ケーブルの配置は図-4に示す通りで、中空部及び中間横桁部のシーす材は耐久性の高い水道用亜鉛メッキ鋼管（内径80mm）を使用し、柱頭部はインナーケーブル同様シーす2080（内径80mm）を使用した。アウトケーブルの偏向部は柱頭横桁上部及び各中間横桁下部に設け（曲げ半径=8,000m）、中空部は直線で配置した。ケーブル（12T15.2）の挿入は、その最大延長が14.3mと長いためプッシングマシン（推力300Kg）を使用し、定着具はセット量の小さい（5mm）フレシネ工法のVシステム（12V15）を採用した。緊張作業はSF型ジャッキを用いマルチストランドシステムに準じて行った。

4. 偏向部の応力

アウトケーブルの偏向部には緊張による集中応力が作用するため、本橋梁においても補強鉄筋にて対応する設計とし、補強鉄筋の応力度とコンクリート表面の応力度を測定することによりその妥当性と横桁への応力の伝達性状を把握した。

補強鉄筋の引張応力は設計値の1/10程度であり、これは偏向ブロックの中心部に横桁が配置され、主桁のウェブや上床版と一体の構造を成しているためと考えられる。プレストレスによる横桁を含むボックス全体の変形性状を模式的に示すと図-6のようになる。

5. おわりに

鉄道橋としての新しい構造事例としてここに紹介したわけですが、今後の橋梁に活用していただければ、本橋梁の設計・施工に携わった当公団としても幸いに思います。

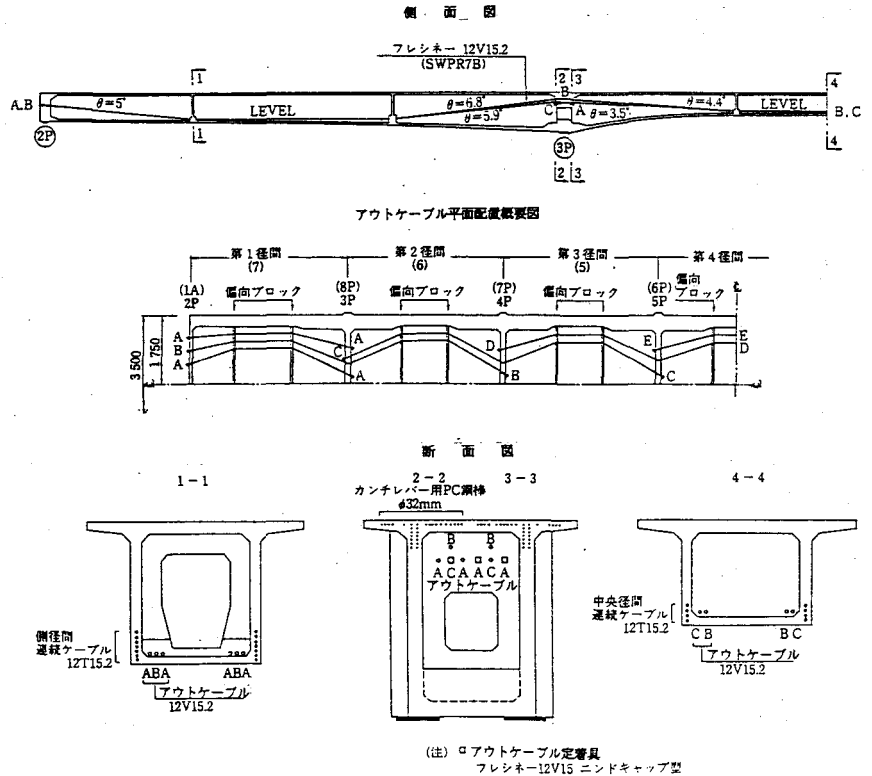


図-4. アウトケーブル配置概要図

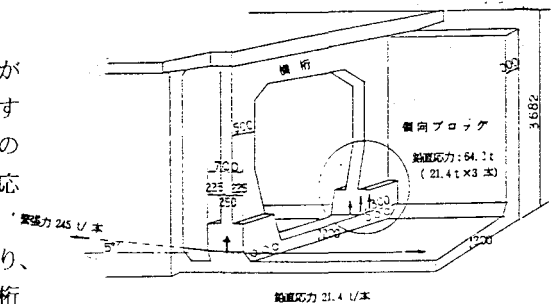


図-5. 偏向部模式図

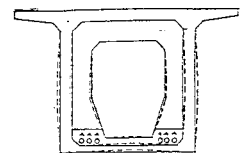


図-6. 変形模式図