

ヘッド付きアンカーを有する機能分離型支承を採用した連結桁の設計

| | | | | |
|----------------|-----|-----|----|---|
| 八千代エンジニアリング（株） | 正会員 | 上田 | 浩章 | 1 |
| 国土交通省 | 正会員 | 諏訪園 | 和彦 | 2 |
| 国土交通省 | 正会員 | 長 | 靖朗 | 2 |

1. はじめに

厳しい財政事情の下で、社会資本整備を着実に進めていくには、これまで実施してきた施策の定着を図ることや、新たなコスト削減施策を進めることが重要な課題となっている。そこで、現時点でストックされている予備設計から施工段階に至る直轄事業の設計等について、コスト削減の観点から一斉に総点検を行う「設計の総点検」の実施により、コスト削減への取組み促進及び精度の向上を行っている。本橋もこれを踏まえ、拡幅橋に対して更なるコスト削減対策を実施した。

2. 橋梁概要

本橋は、国道 57 号熊本東バイパスにおける暫定 4 車線を 6 車線化する拡幅橋梁である。

橋長 94m、支間 18.8m、幅員 14.5m の PC 連結プレテンション T 桁橋であり、下部工の基礎型式は場所打ち杭を採用している。A1 橋台は、背面が交差点となることから既設橋施工時（昭和 58 年）に一体として施工済みである。（図 - 1, 2）

上部工型式は、一次選定、二次選定を行いコスト削減対策として 5 径間を（2+3）径間とし、ヘッド付きアンカーを有する機能分離型支承を採用した PC 連結プレテン T 桁橋を選定した。

以下に、コスト削減対策として上記構造を選定した経緯について記述する。

3. コスト削減への取組み

「道路橋示方書」では橋梁の支承部構造として、支承を上下部構造に確実に接合させることを目的に上下鋼板・アンカーボルトを有したタイプ B 支承を用いることを基本としている。しかし、本橋のような連結桁の場合、架設時の支承を完成時も併用するため、1 橋脚上に 2 点の支承配置が必要である。そのため、橋脚幅が支承の縁端距離で決定し、応力的には過度に余裕のある断面となる（図 - 3）。また、支承個数も非常に多いため上部工工事費における支承費の占める比率が大きい。

これらの課題を解決する対策として、安価な支承構造でコンクリート橋の特徴である支点部の比較的大きな横桁を利用した機能分離型支承構造（ヘッド付きアンカーボルトを有したタイプ B 支承）がある（図 - 4）。そこで、この安価な支承構造の適用性について、地震時反力分散構造のタイプ B 支承との比較検討を行った。

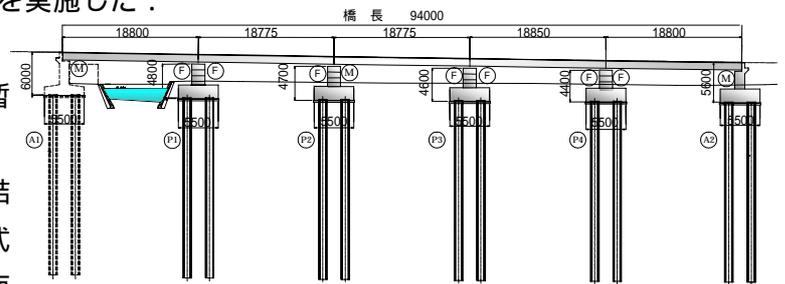


図 - 1 側面図

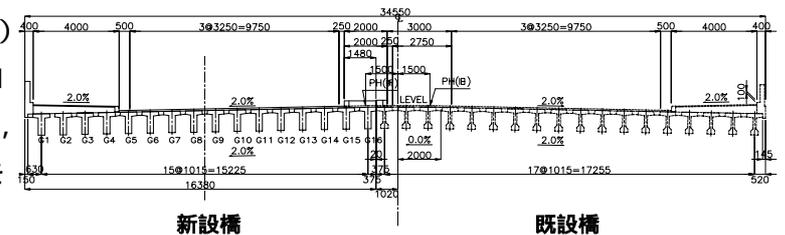


図 - 2 上部工断面図

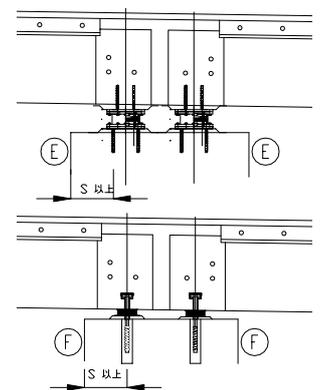


図 - 3 連結桁の支承配置

キーワード 機能分離型支承，ヘッド付きアンカー，連結桁，コスト削減，拡幅橋
 連絡先 1 〒810-0062 福岡県福岡市中央区荒戸 2-1-5 九州支店 TEL 092-751-1749
 2 〒862-0929 熊本県熊本市西原 1-12-1 熊本河川国道事務所 TEL 096-382-1111

(1) 検討方針

機能分離型支承と地震時反力分散支承の比較を行うには、クリープ・乾燥収縮及び温度変化の影響に留意しなければならない。ヘッド付きアンカーを用いた機能分離型支承を採用した場合、多点固定構造となる。そのため、クリープ・乾燥収縮、温度変化により中央径間に軸力が発生し橋脚に曲げモーメントが生じる。(図-5)

本橋のように橋脚高が低い場合、橋脚の曲げ剛性が高く下端に生じる曲げモーメントが大きくなる。地震時反力分散支承も支承のせん断バネ常数が大きいと同様な断面力が生じるがその影響は多点固定構造より小さい。そのため下部工も含めた経済比較を行う必要がある。本検討は、4点固定、3点固定、反力分散構造、また、既設橋と同様な(2+3)と上部構造を分離した場合を比較対象とした。

表-1 橋脚設計用不静定力

| 橋脚上端水平力 | | 設計震度 kh | 設計力 | P1 | P2 | P3 | P4 |
|----------------------|----------|---------|------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 周期 T(s) | 設計力 (kN) | | | (kN) | (kN) | (kN) | |
| 4点固定構造 | 0.342 | 0.26 | 不静定力 | 2495 (6.57) | 454 (4.02) | 452 (4.00) | 2497 (6.57) |
| | | | 地震力 | 1745 (1.00) | 1751 (1.00) | 1751 (1.00) | 1745 (1.00) |
| 3点固定構造 | 0.379 | 0.26 | 不静定力 | 1312 (3.45) | 201 (1.78) | 1111 (9.83) | 0 (0.00) |
| | | | 地震力 | 2310 (1.32) | 2339 (1.34) | 2342 (1.34) | 0 (0.00) |
| 2点固定構造 (2+3径間:既設) | 0.432 | 0.26 | 不静定力 | 455 (1.20) | 455 (4.03) | 455 (4.03) | 455 (1.20) |
| | | | 地震力 | 1398 (0.80) | 1398 (0.80) | 2098 (1.20) | 2098 (1.20) |
| 反力分散構造 | 0.724 | 0.26 | 不静定力 | 380 (1.00) | 113 (1.00) | 113 (1.00) | 380 (1.00) |
| | | | 地震力 | 1745 (1.00) | 1751 (1.00) | 1751 (1.00) | 1745 (1.00) |

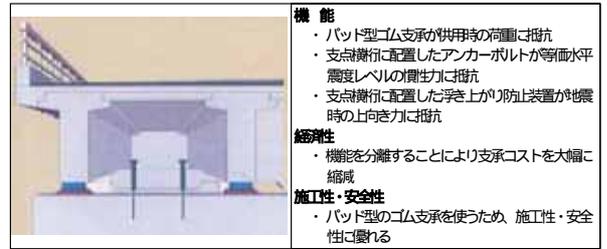


図-4 ヘッド付アンカーを用いた機能分離型支承のイメージ図及び特徴

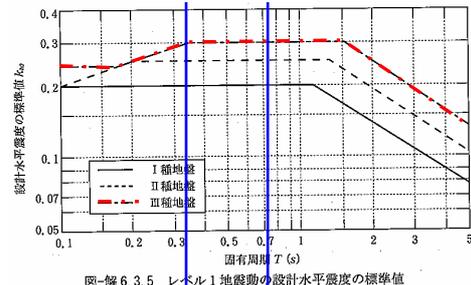


図-5 設計水平震度の標準値と不静定力による曲げモーメント図

(2) 比較検討結果

基礎形式は場所打ち杭 1200 とし、支承工費が杭工費に対してどの程度の割合を占めるのかを算出した。ヘッド付きアンカーを用いた機能分離支承と分散支承との工費差は、橋脚1基当たりの全周回転場所打ち杭4本程度であった。分散支承構造の杭本数は6本であり、多点固定構造は杭本数が9本までならば分散支承構造よりも優位性がある。

しかし、4点及び3点固定構造とも12本以上になるため、5径間連結での多点固定構造の優位性はなかった。そこで、固定橋脚を2橋脚とし、既設橋同様にP2橋脚上で分割する2+3径間連結構造を採用することを提案し、右表に示す6%程度のコスト縮減を可能にした。

表-2 分散支承構造と機能分離構造に比較表

| 概要図 | 分散支承構造 5径間連結プレテン桁橋 | | タイプB支承の機能を有する機能分離支承構造 (2+3)径間連結プレテン桁橋 | |
|-----|-----------------------|-----------------------|--|-----------------------|
| | 概要図 | 概要図 | 概要図 | 概要図 |
| 経済性 | 項目 | 金額 | 項目 | 金額 |
| | 橋体工(支承を除く) | 98,325,000 | 橋体工(支承を除く) | 98,325,000 |
| 経済性 | 支承工 | 38,881,000 | 支承工 | 14,673,000 |
| | 諸経費 | 96,030,200 | 諸経費 | 79,028,600 |
| | 小計 | 233,216,200 (1.00) | 小計 | 191,926,600 (0.82) |
| | 橋面工 | 11,276,000 | 橋面工 | 11,274,000 |
| | 下部工 | 33,755,000 | 下部工 | 34,136,000 |
| | 基礎工 | 54,663,000 | 基礎工 | 65,075,000 |
| 経済性 | 諸経費 | 69,786,000 | 諸経費 | 77,340,000 |
| | 全体合計 | 402,696,200 | 全体合計 | 379,751,600 |
| | 比率 | (1.00) | 比率 | (0.94) |

4. おわりに

橋梁計画においては走行性、耐震性を重視し連続構造を採用するが多い。

今回は、コスト縮減が課題であったため、5径間連結構造とすることができず、上部工

を(2+3)径間に分割した結果となった。しかし、本橋のような支承が多い連結桁には有効な構造である。

また、橋脚高が高く、脚の曲げ剛性が小さい場合には本構造はさらに優位性を発揮すると言える。

参考文献

1) 機能分離型支承構造におけるヘッド付きアンカーの性能確認実験：(社)プレストレスト・コンクリート建設業協会 2000.10