

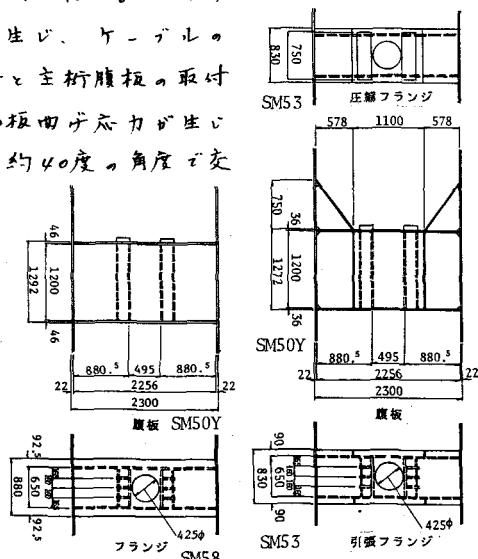
大径HiAmケーブル定着構造の力学性状について

大阪府 正員 牧野文雄 大阪大学工学部 正員 小松定夫
 松尾橋梁(株) 正員 上田浩太 大阪大学工学部 正員 〇西村宜男

1. まえがき 大阪府道八尾-左本線の淀川橋断部に建設される斜張橋(淀川橋梁)は一本の主塔からその両側にそれぞれ8段のケーブルを配し、非対称な3径間連続主桁を有している。本橋の構造上の特徴のひとつはHiAmケーブル(HiAm 421と278)の採用で、その直径は $\phi 225\text{mm}$ と過去に例のない太径になっている。ケーブルの設計最大張力は962tをこれを1個の大きいソケット(長さ89cm)で受け、定着桁に伝達される。このような太径のHiAmケーブルを使用することにより、数本の細いストランドを束ねてケーブルを構成し定着部でスプレ-する一般的な方法と比べて定着桁自体も単純な構造となる。しかし、主桁高3mの制約のもとで長いソケットの使用が可能となるように定着桁の桁高は低く抑えられるために特別な定着方式が必要となる。本文では淀川橋梁の計画設計定着桁集に関する弾性実験からなる有限要素解析による、7明らかにされた計画設計案の問題点¹⁾の検討と、実施設計に際しての構造改善について報告する。

2. 定着構造の特徴と問題点 淀川橋梁ケーブル定着構造の計画設計集(図-1b)は次のような特徴を有している。1) 定着桁として従来類例のない箱桁が採用された。2) 定着桁中央のフランジにケーブル貫通孔が425が設けられる。3) 定着桁から主桁腹板へのせん断応力の流れを円滑にし、且つ定着桁の極限強度を向上させるために圧縮フランジと主桁腹板の間にニ-ブレースが設けられる。このような特徴を有する定着構造を対象とした弾性実験および有限要素解析の結果、以下の問題点が指摘された。1) フランジのケーブル貫通孔周辺に応力集中現象(図-2)が生じ、ケーブルの設計張力作用時に許容応力度を超過する。2) 定着桁と主桁腹板の取付部、特にニ-ブレース先端の主桁腹板に大きな局部板曲げ応力が生じる。ニ-ブレースのカバープレートと主桁腹板とは約40度の角度で交わり片側からのグリーブ溶接が予定されているが溶接部に出ずる引張板曲げ応力は 1700kg/cm^2 にも達することから疲労に対する安全性の調査が必要である。(図-3)

3. 問題点の検討と設計変更 問題点2)を検討するために定着構造の疲労実験が計画された。疲労実験供試体の主桁腹板水平補剛材数は弾性実験供試体の3本から、腹板の座屈設計に関して6本に変更された。そのため疲労実験供試体を用いて再度静的実験を行ったところ、定着桁取付部の主桁腹板の板曲げ応力は原案の54%に低減した。



a. 実施設計集 b. 計画設計集
 図-1 淀川橋梁ケーブル定着構造

そのための疲労実験供試体はケーブル張力の増減重量変動量の85%を対象とした300万回繰返し載荷によっても、どの箇所にも疲労クラックを生じなかった。このように水平補剛材本数の変更により主桁腹板の局部板曲げ応力は顕著に減じたが、主桁作用による膜応力との組合せを考えると、なお一層の低減が望ましい。そこで有限要素解析により局部板曲げ応力の発生原因を調べた。

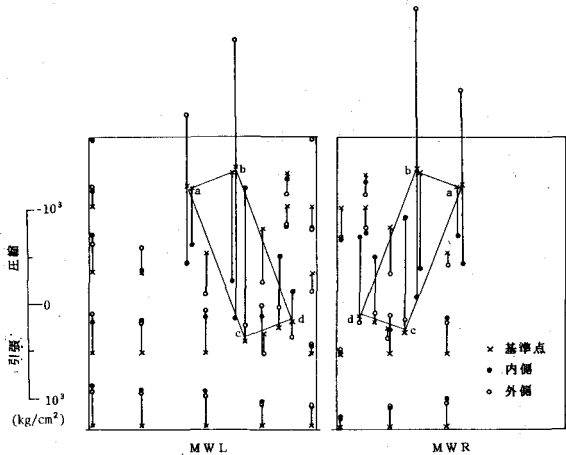


図-3 定着桁取付部主桁腹板の局部応力
(計画設計案、水平補剛材3本)

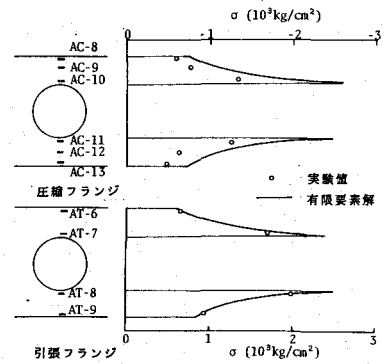


図-2 定着桁フランジケーブル孔周辺の応力集中

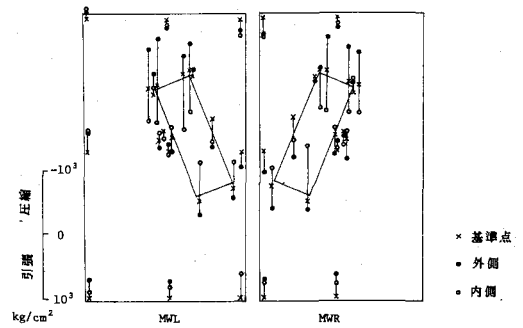


図-4 水平補剛材数変更による局部応力の減少

図-5はニーブレースの有無による定着桁の弾性変形を比較したものである。主桁腹板は定着桁の弾性変形により面外に強制的に変位し板曲げ応力を発生する。特にニーブレース先端に大きな変位が生じている。これに対してニーブレースを取外した場合、定着桁フランジ取付部における主桁腹板の面外変位はニーブレースを有する場合と大差ないこと、図-6に示す定着桁腹板のせん断応力分布についてもニーブレースの影響が小さいことから実施設計ではニーブレースを取外することになった。問題点1)に関してはフランジの増厚、幅の変更および鋼種の変更により対処することになった。

(図-1a)

参考文献 1) 牧野、小松、上田、西村：太径H・Amケーブル定着構造に関する研究、構造工學論文集、31-A、1985。

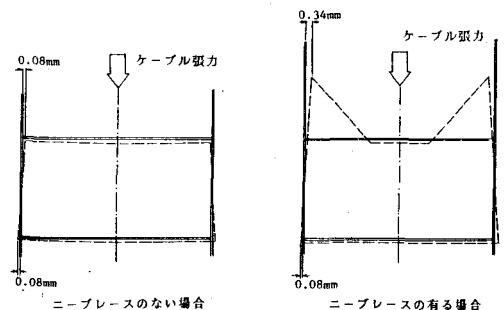


図-5 定着桁の変形の比較

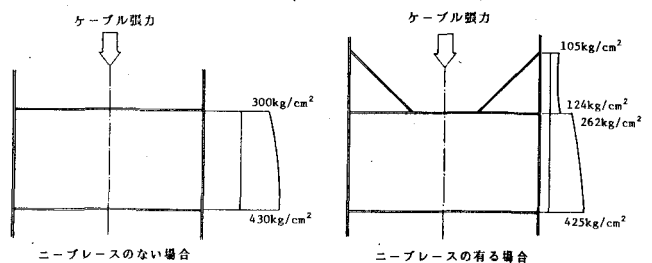


図-6 定着桁のせん断応力分布の比較