

I-230 鋼斜張橋ケーブル定着部の疲労試験

本州四国連絡橋公団	正員	○藤井 裕司
本州四国連絡橋公団	正員	松本 毅
横河ブリッジ	正員	塚原 弘光
東京工業大学	正員	三木 千寿

1. まえがき

鋼斜張橋のケーブル定着部は、ケーブルと主桁との構造上の接点であり、静的強度面はもちろんのこと、活荷重ケーブル張力が直接作用し、疲労強度の面からも検討が必要な部分である。定着構造のうちパイプ形式については、本四公団が大型疲労実験¹⁾を実施し疲労特性等も明かになっている。本試験では長大斜張橋に適するケーブル定着部の選定を想定し、パイプ形式以外の定着構造について検討したものである。

パイプ形式以外の構造として、主にケーブル張力を曲げモーメントとして主桁に伝達するブラケット形式、主にせん断力として伝達する角柱形式の2つを取り上げた。図-1に構造図を示す。

本検討では①定着部の設計②試験体の構造検討③試験体の製作④試験体と全体系のFEM解析の比較⑤静的載荷試験⑥疲労試験⑦設計方法・詳細構造の再検討、の順序で検討したが、本報文では試験体の構造と疲労試験の結果のみを報告する。

2. 試験体

試験体は、溶接施工性に配慮し実寸かつ実際の板厚をもちいて製作した。

(1) 試験体の構造と載荷方法

試験対象としたケーブルは、中央径間長900m級の斜張橋最上段ケーブルである。試験体の構造を図-2に示す。試験機のスペースの関係で、図-3に示すように載荷ビームを介して試験体に荷重を載荷させた。荷重載荷点が試験体の重心から偏心しているので、転倒を防ぐため、試験時には、ウェブ面で2体を高力ボルトで締じ合わせることにした。

(3) 載荷荷重

試験対象とした最上段ケーブルの設計最大張力は約800tで、このうち設計活荷重による張力変動は180tである。試験荷重は、上限荷重 250t、下限荷重 10tとした。載荷は本四公団所有の大型疲労試験機を用いた。

3. 疲労試験結果

試験は繰り返し数200万回まで実施した。表-1に発生亀裂の一覧表を、図-2に亀裂の発生箇所を示す。亀裂番号は発生順になっている。ベースプレートにも亀裂が発生したが試験対象外とした。

ブラケット形式の亀裂N0.1, 2, 3は支圧板周辺部に生じた亀裂である。支圧板の剛性が少ないために板曲げ変形が大きく発生し、支圧板とダイヤフラム、スティフナーの溶接部に高い応力が発生したことが

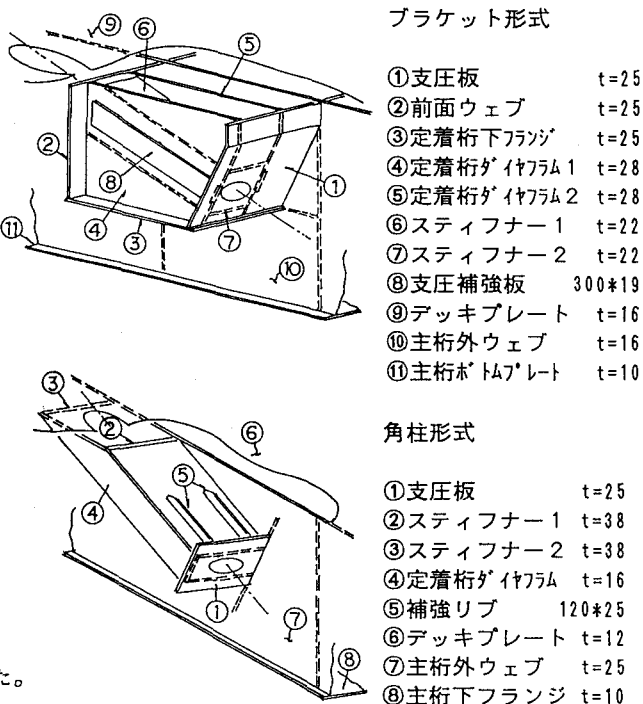


図-1 定着部構造図

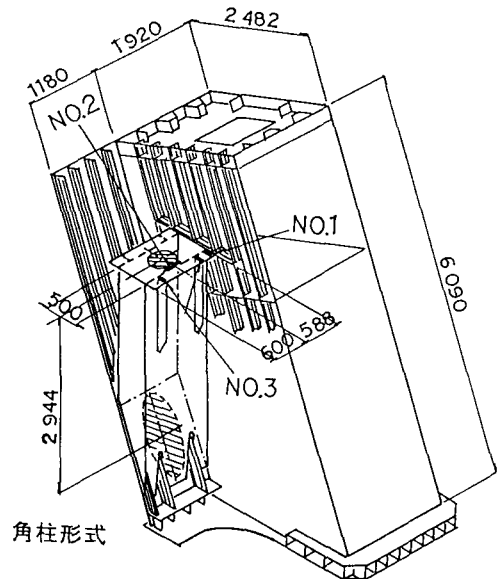
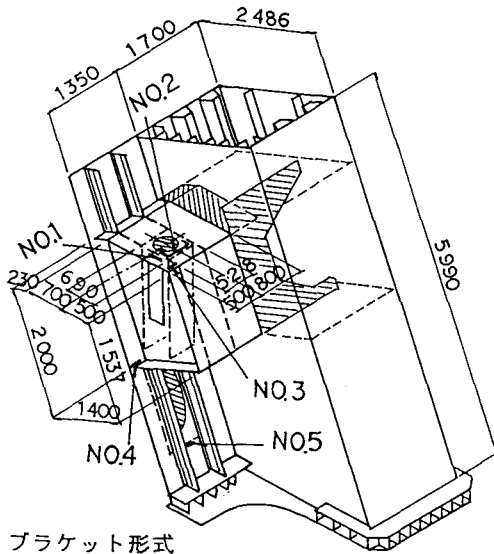


図-2 試験体構造図

原因である。亀裂NO.4,5はデッキプレートに生じた亀裂である。試験体では荷重載荷位置が偏心しているため、デッキプレート張出し部が実橋よりも相当厳しい応力状態になっている。さらにNO.4の位置では開口部の影響も加わっている。これら亀裂の発生位置が試験体特有の応力状態にあることを考慮すれば、実橋では生じないと思われる。

角柱形式の亀裂NO.1は支圧板の張出しが大きくかつその部分にも載荷板が載っているため、局所的な板曲げ応力を発生したことが原因である。亀裂NO.2は、ブラケット形式同様支圧板の板曲げ変形によって生じた。亀裂NO.3はリブ上の載荷板から伝えられる圧縮力によって発生した。実橋では円形の座金がいられるため、考慮しなくて良いと思われる。

4. まとめ

今回の疲労試験から、支圧板部分の詳細構造を若干変更すれば、両形式とも十分な疲労強度を有することが判った。詳細構造での提案を以下にまとめる。

- ①両形式とも支圧板およびそれに取り付くダイヤフラム、スティフナーの板厚をあげて板曲げによる応力を低減する。
- ②角柱形式の場合、角柱内に小さなリブを入れて4辺支持の構造をとり、支圧板の板曲げを緩和する。また、支圧板の張出しは、架設用の補強リブの許す限り小さくし、かつ端部には応力集中をなくすためフィレットを設けるのが良いと思われる。

1)生口橋鋼桁の疲労に関する検討、山岸、矢野、

本四技報 Vol.15 No. 57 1991.1

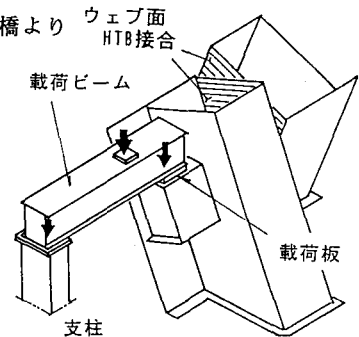


図-3 試験体載荷方法

表-1 検出亀裂一覧表

亀裂NO	ブラケット形式亀裂発生箇所
1	支圧板-定着桁ダイヤ1 溶接止端部
2	支圧板-スティフナー、支圧板-定着桁ダイヤ1, 2
3	定着桁下フランジ-支圧板溶接止端部
4	デッキプレート-前面ウェブ溶接止端部
5	デッキプレート-カバープレート溶接止端部

亀裂NO	角柱形式亀裂発生箇所
1	支圧板-主桁外ウェブ回し溶接止端部
2	支圧板-スティフナー2 溶接止端部
3	支圧板-スティフナー2 補強リブ回し溶接止端部