

**Die Brücke über die Norderelbe im Zuge der Bundesautobahn  
Südliche Umgehung Hamburg Teil II Konstruktion des Brückenüberbaus**  
(ハンブルグ南郊バイパス自動車道路のノルトエルベ橋 II編 橋梁上部構造)

著者	誌名							ページ	図数	表数	抄録		査読
H. Aschenberg, G. Freudenberg	Der Stahlbau, 1963, 8.							240 } 248	13	0	佐岡暖也 川崎重工業		成瀬輝男 石川島播磨重工業
分類	1	2	3	4	⑤	6	7	⑧	9	10	11	12	備考
	一般	計画	設計	解析	構造	製作	材料	ケーブル	架設	実験	耐風	その他	
関連ある番号に○印を, 特に詳細なものに◎印を付けた。													

## 1. 概要

1面ケーブルの斜張形式は、橋梁構造、特に下部構造を小さく経済的にすることができる。この構造形式は西ドイツの Haupt が 1935年に考案して以来約20年かえりみられなかったのち、Norderelbe の高速道路橋としてはじめて長大橋に採用され、その後、Leverkusen, Maxau のライン橋、および最近では Düsseldorf にも実施例がある。

## 2. 構造

### 2.1 概要

本橋は図 2.2.1 に示すように、橋長 411m、幅員 30.74m、中央径間 172m で側径間 95m (西) と 144m (東) は主径間両側の橋脚から 64m の位置で鋼製中間支柱 (揺動支柱) で支持されている。中間橋脚上の塔は車道面より 53.10m の高さで、17.68m と 22.88m の高さから斜めに伸びる上下2本のケーブルは車道位置でひとまとめにし、塔から 64m の位置で中桁にアンカーされている。補剛桁高は全径間一定の 3.00m で、これは中央径間長の 1/57 である。

### 2.2 桁構造

#### 2.2.1 幾何学的基本寸法

本橋は曲線半径  $H_k = 54\,000\text{m}$  (縦断) の高速道路の頂部にあり、曲線の縦距は計算上中央径間 172m で 67mm (1/2600) であるが、垂れ下がりの視覚感を避けるために 130mm としている。橋梁の縦断勾配は西から東へ約 1:4000 の片勾配を有し、高い位置にある西側塔は鉛直に立てられ、東側塔は構造の対称性を保つために陸側に縦断勾配の角度だけ傾いている。

#### 2.2.2 主桁および横桁

補剛桁は箱形断面の中桁と両側の I 形断面の外桁からなり、これらを横桁により格子構造として連結している。主桁の腹板厚は 10mm、下フランジは 0.60m の一定の幅で 16~26mm 厚の 1 枚もしくは多数の板の重ね合せで形成されている。一般部の横桁は約 2.2m 間隔で配置され、桁高 2.70m、下フランジ幅 0.50m である。ケーブルアンカー部の横桁は桁高 3.00m、幅約 4.10m の箱形断面である。なお、中桁は中央径間においては、縦リブ、横リブで補強された底板で 2 つの I 断面の主桁の下フランジ間を連結し箱形断面としているが、側径間においては、底板の代りに溶接断面の横構材で下フランジ間を連結している。

#### 2.2.3 鋼床版

鋼床版は、現場リベット接合される中央分離帯板の長手方向継手、横リブ継手、横桁連結を除いて、全橋にわたって溶接施工されている。板厚は車道部 12mm、ケーブルアンカー部 20mm である。縦リブは 18cm 高のバルブプレートが 0.30m 間隔で配置され、横リブは 0.65m 高の溶接 T 桁が 2.65m 間隔で配置されている。中央分離帯板は 0.40m 間隔で平鋼の縦リブで補強されている。

外桁から 1.80m の位置に橋梁検査車の側縦桁 (0.80m 高) が設置されている。この桁に歩道用ブラケットを溶接し、端部に高欄取付用の縁桁が設置されている (図 2.2.2)。

#### 2.2.4 塔

塔の高さは橋脚上約 60m で、下端は橋脚上にて線支承で支持されている。塔断面は車道位置で一辺 2.26m、塔頂部で 1.13m の正方形断面である。塔下部は図 2.2.1 で示すように、橋軸方向には中桁と固定され、橋軸直角方向には特殊なラーメン構造を形成する横桁に固定されている。このラーメ

ン構造の高さ約5mの箱形支柱は、上部構造の安定支柱として用いられ、橋脚上にて塔中心から8.94mの位置で球面支承またはローラー支承で支持されている。塔は18～26mm厚の板と200×200×24の山形鋼で構成され(リベット結合)約4m間隔にダイヤフラムが設けられている。塔支承部およびケーブルサドル部は、鉛直隔板で補強されている。ケーブルサドルより上方の応力を受けない塔の板厚は6mmである。

### 2.2.5 ケーブル

各ケーブルは10本のφ72mmロックドコイルロープからなり、各5本2層の矩形断面に結束されている。ケーブルは5.2m間隔にある塔中サドル上を通り、上側サドルは塔に固定され、下側サドルはヒンジ沓として可動である。

冷間引抜加工によるワイヤーの引張強度は150kg/mm<sup>2</sup>であり、サドルにおける支圧は許容値に近い約1.9t/cm<sup>2</sup>である。塔前後のケーブルの引張力差は僅少であるので、サドル上の摩擦力を確保するための特別な措置は不要であった。上下2本のケーブルは車道位置でスプレイスドルによりひとまとめにされ、そこから計20本のロープが扇状に分散して中桁内部に定着されている。中桁内部では5本の定着梁が2枚の垂直隔板間に設けられ、さらにこの隔板は鋼床版と中桁の下フランジにリベット結合されている(図2.2.3)。

### 2.2.6 支承

東側橋脚上は固定沓、西側橋脚および両橋台上は可動沓である。これにより、橋の両端の伸縮量はほぼ等しくなる。東側塔とその両側のラーメン支柱の固定沓は、それぞれ線支承および球面支承、西側塔部の可動沓はいずれも2本ローラー支承、両橋台上は1本ローラー支承である。側径間の揺動支柱は上部構造とはピン結合され、基礎では線支承で支持されている。沓は铸鋼GS 52.1、ローラーおよび接触面は高硬度の特殊鋼を用いている。

## 2.3 運行・交通設備

### 2.3.1 橋梁排水

車道の集水柵は約5.30m間隔で設置され、外側の主桁の内側の排水管を通じて雨水を橋脚まで導いている。歩道および中央分離帯上の雨水は集水柵から直接河に流している。

### 2.3.2 車道の伸縮継手

西側橋端における最大伸縮量は、温度変化で約12cm、活荷重による移動と回転で約1cmである。これに対して定評ある重構造の可動伸縮継手を用いている(図2.2.4)。車道部の伸縮板(40mm厚)の上側には、すべり止め骨材を混ぜた人工樹脂層を置いている。この伸縮継手は構成部材をすべて交換できる構造である。歩道および中央分離帯部には同じ構造の軽い伸縮装置を用いている。

### 2.3.3 縁石および衝突防護設備

高さ0.52m、幅(上方)0.20mの縁石は6mm厚の鋼板により作られ、高力ボルトで鋼床版に固定された山形鋼に溶接されている。塔には半円形の保護柵をとりつけ、自動車衝突荷重に対して保護柵の変形でうけもつようになっている。

### 2.3.4 高欄

縁桁上に立つ高欄は、I形および中空断面の形鋼で製作されている。

### 2.3.5 橋梁検査車

検査車は2台用い、それぞれ側縦桁に吊られている。各検査車はトラス構造で床版と対重をもった張出部をもち、支柱および橋脚を通過するときには張出部を垂直軸回りに回転させるようになっている。

### 2.3.6 電気設備

塔および箱桁の内部照明、修繕作業、検査車の動力およびその他の照明のための電気設備が設けられている。

(Ⅲ編 9/1963に続く)

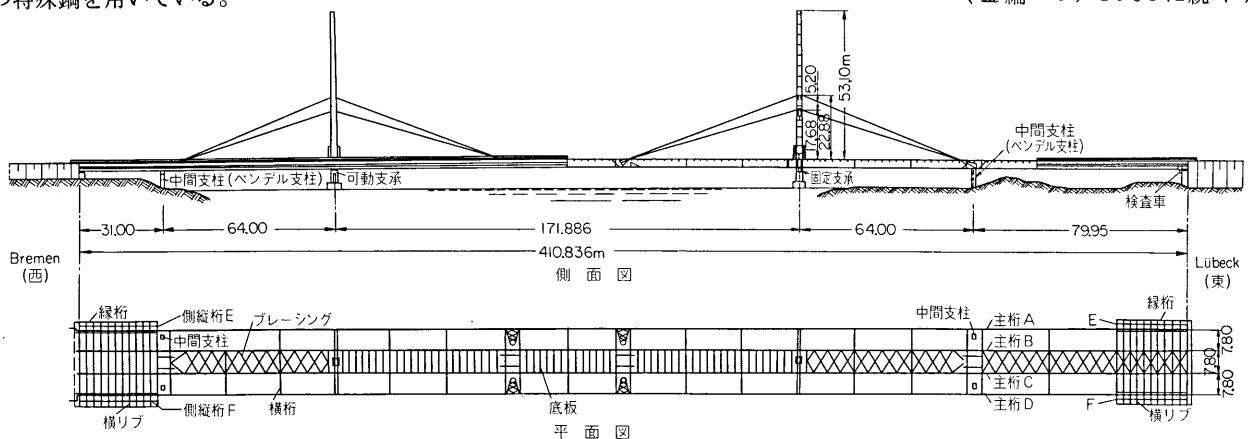


図2.2.1(a) 一般図

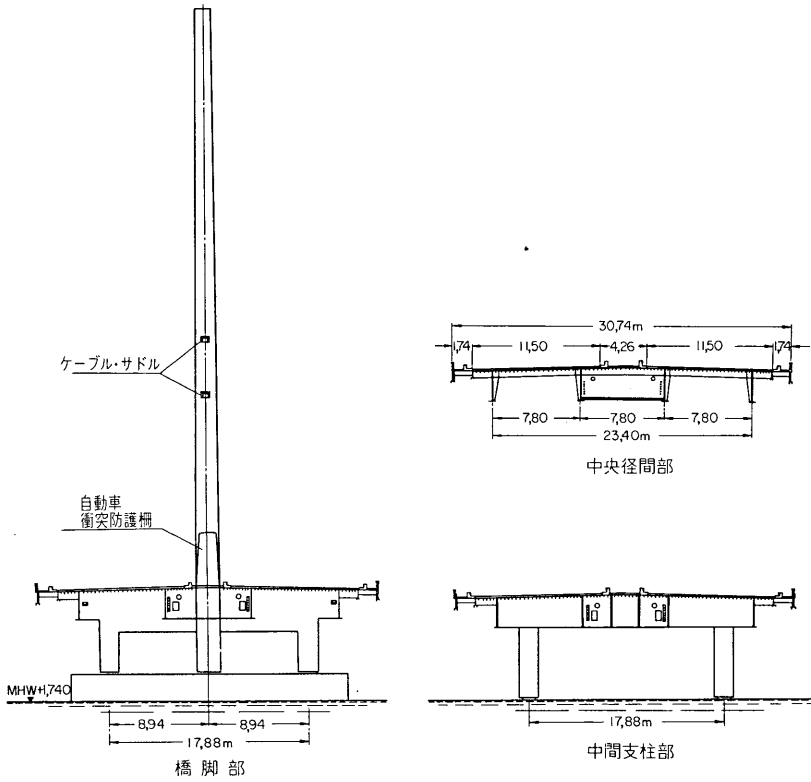


図 2.2.1 (b) 断面一般図

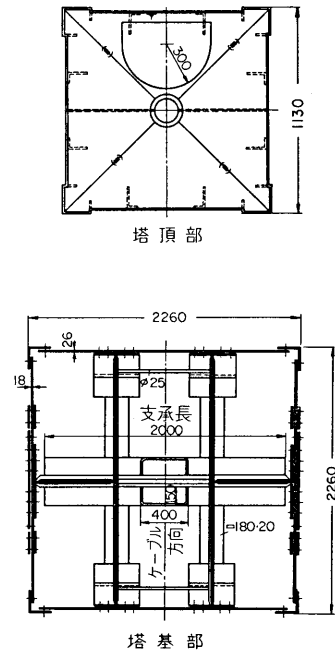


図 2.2.1 (c) 塔断面図

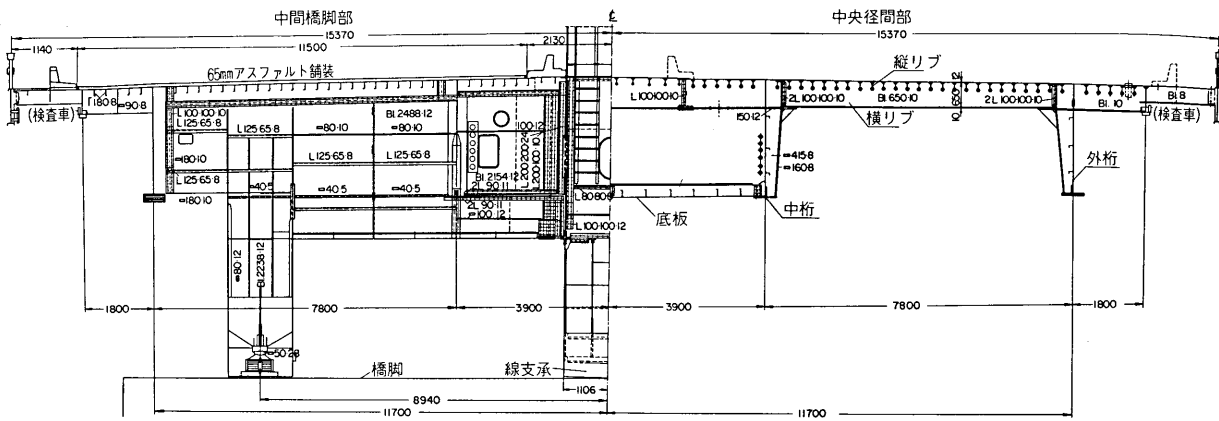


図 2.2.2 補剛桁断面図

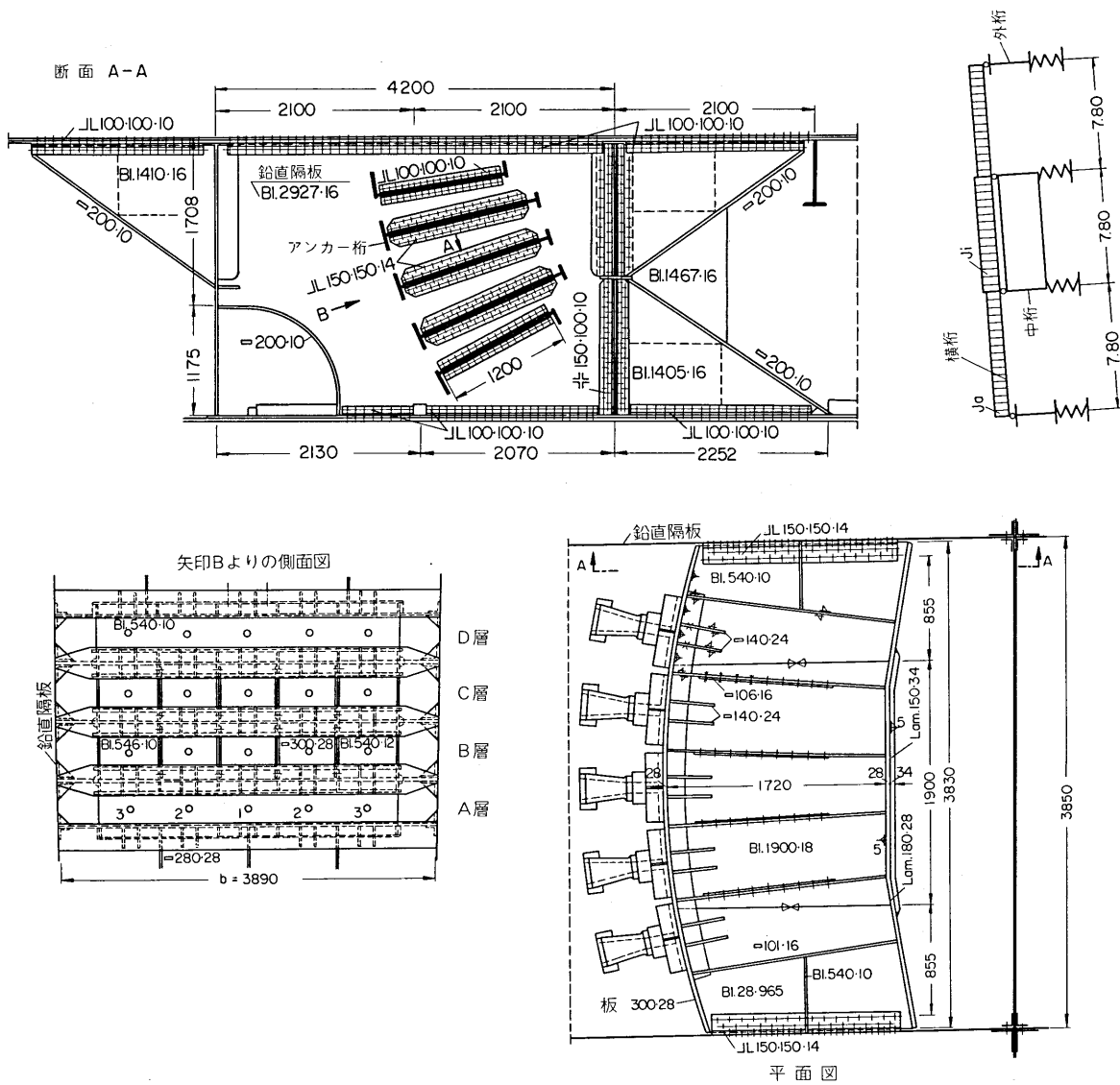


図 2.2.3 ケーブルアンカー部

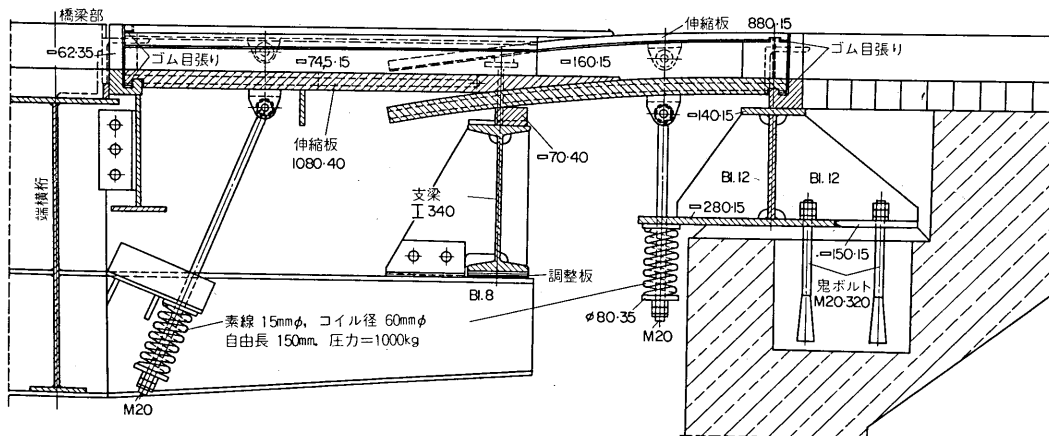


図 2.2.4 伸縮継手