

Die Buchenauer Brücke, eine neue Schrägseilbrücke der Bundesstrasse 35 in Bruchsal
(Bruchsal橋の設計と架設の概要)

著者	誌名							ページ	図数	表数	抄録		査読
R. Kunz, H. Trappmann, E. Tröndle.	Der Stahlbau, 1957, 4.							98 } 102			石橋和美	原田康夫	
											松尾橋梁	横河橋梁	
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. 概論

Bruchsal市を通る国道35号線は国鉄と立体交差している。現在はそこにトラス橋がかかっている。この橋はかなり老朽化しており、また現状の交通量からみて幅員も狭くなってきている。そこで橋梁の架け換えを行うことになった。この架換工事に際して次の諸条件が提起された。

- 1) 橋長85m
- 2) 幅員拡張のため橋軸を旧橋の橋軸より約1mずらす。
- 3) 橋台には旧橋台の一部を利用する。
- 4) 地盤はごく軟弱で酸性土壌である。
- 5) 下が国鉄架線区域なので、ベント等の支柱を必要としない架設方法をとれる橋梁とする。
- 6) 橋梁へのアプローチが急勾配であるが、経済的観点から、できるだけ路面を低く押えて盛土量を少なくする。

以上の諸条件から通常の上路橋のような構造は除外された。吊橋も支間長が適切でないので除外され、結局外観上からも鉄道施設の電柱および架線等に最も調和すると思われる斜張橋を新設することになった。

2. 下部構造

現地は地盤が非常に軟弱で部分的には湿地も見られる。地質は3種の花崗岩にて構成されている。また地下水には強い酸が含まれているので、地盤を固めるために、防酸セメントを用いる必要がある。上記の条件を考慮して、抗打ちによる基礎工事が提案された。

杭には直径40cmで圧縮耐力100t、引張耐力25tのものが使用された。この杭はFrankiphal社製造のもので、

旧橋台のオーク杭や木杭の中に打ち込むのに相当の威力を発揮した。

3. 上部構造

一般図(図3.1)に示すように、桁高は1.1mで中央径間のほぼ1/53になっている。部材長は約2.2m、補剛材はすべて主桁の内側に取付けており、横桁位置に設けられている。横桁間隔は3.2mと3.3mで、横桁の上下フランジ厚はすべて14mmで統一している。床版厚は25cmですべての横桁で支えられている。

主桁のケーブルは19本のストランドからできており、ストランドの直径は39mmでその構成は下記のとおりである。

5.5φ Runddraht 1本

5.4φ Runddraht 10本

6.0mm S-Dräht 21本

ストランドの純断面積は1017mm²で、計算上の破断荷重は96.7tである。また定着部のケーブルソケットは鋳鋼で造られている。このケーブルとソケットの検査は2つの検査所で行われ、双方とも同じような検査結果が得られた。特に、Karlsruhe高等技術学構座の研究所においては約12800回の載荷試験がケーブルの破断時までに行われた。その破断時においてソケットと鋳造体にはほとんど異状が認められなかった。ただVergusspiegelがソケットの方向に約2mm引き寄せられていた程度である。これらの一連の実験からケーブルのヤング係数は $E=1700\text{ t/m}^2$ と設定されたが、Homberg工学博士とも協議した上で、設計上は $E=1450\text{ t/m}^2$ に軽減することにした。

ケーブルの定着部は主桁の補剛材にボルト締めされた4本のIビームから構成されている。ケーブルはその定着部に1

本ずつ個々に取り付けられており、塔の頂部のピンで受けられている。またケーブルは鋼メッキされた1mm厚の銅板でおおわれている。

4. 上部構造の設計計算

4.1 設計方針

横桁は床版および付属物等の死荷重のみを受け持ち、輪荷重は載荷されないとする。主桁に関しては曲げ剛性およびねじり剛性が十分に大きいので、主荷重による断面力のうち特にせん断力に対して検討を行う。本橋は図3.2に示すように6個の支点をもつ連続桁と考えられる。

4.2 構造上の力のつり合い

構造上の力のつり合いは下記の架設方法にて保たせる。

まず、支柱上の主桁を最終的なケーブルの張力に見合う分だけ持ち上げる。次にケーブルを取付ける。最後に主桁を所定の位置に徐々に下げていく、その結果としてPt4 およびPt4'の位置に25tの負反力を生じさせる。

4.3 死荷重による断面力

図3.3に示すとおりである。

4.4 床版へのプレストレスの導入

床版にはPt2 およびPt2'で大きな引張力が生ずるのでプレストレスを導入する必要がある。そのために、Pt2 およびPt2'で $V_1 = 1100t$ 、また橋全体に $V_2 = 150t$ の引張力を導入した。このプレストレスによって生ずる断面力は図3.4 および図3.5に示す。

4.5 コンクリートの乾燥収縮

コンクリートの乾燥収縮により生ずるせん断力についてはDIN 1078に従い次式にて算出する。

$$N_s = \epsilon_s \times E_b \times F_b = \epsilon_s \times \frac{E_s t}{n} \times F_b \quad : n=12$$

この力は主桁に対して偏心しているのでモーメントを生ずる。このモーメントは線荷重によるモーメントと相対するので、線荷重の載荷位置の選択にはこの偏心作用を考慮する必要がある(図3.6)。

4.6 輪荷重に対しては従来の設計方法を採用した。

5. 架 設

架設にあたっては、鉄道線路の間に足場を組むことが禁止されたので、旧トラス橋をそのまま足場組として役立てることになった。また鉄道架線には高圧電流が流れているので、現場作業員の安全を確保するために、トラス橋を約2.5m持ち上げて、足場を取り付けた。

主構造の架設に際して、まずトラス橋に吊材を取付け、この吊材にすべての横桁を吊した。次にトラス橋の上にクレーンを走らせて、主桁および塔柱を取り付けた。この状態で $P = 25t$ に見合うだけのジャッキアップを行った。このジャッキアップには特に細心の注意が払われた。次にケーブルを橋台側の碇着部に据えた。この碇着部には受け台としてコンクリート製の枕木を埋め込んだ。最後にケーブルと主桁の碇着部に支え台を設けて、慎重にジャッキダウンを行った。ここまでの作業を完了させた後に旧トラス橋を解体し、主桁および床組の架設を完了した。

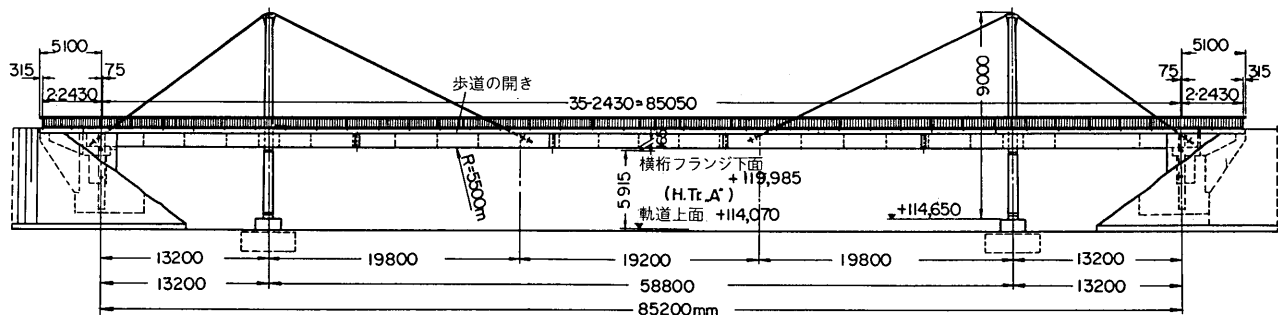


図3.1 (1)

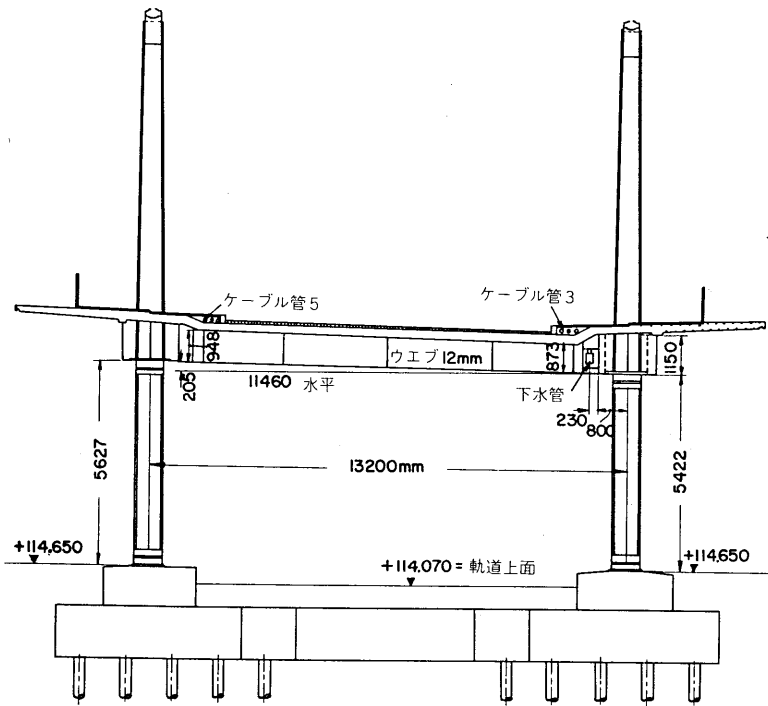


図 3.1 (2)

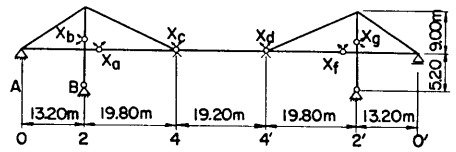


図 3.2

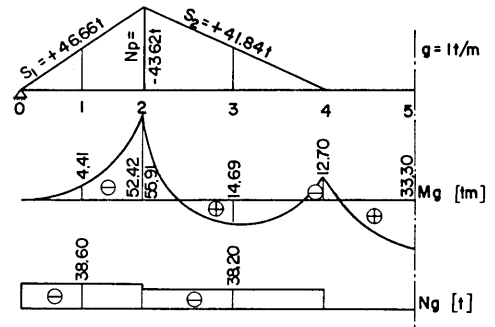


図 3.3

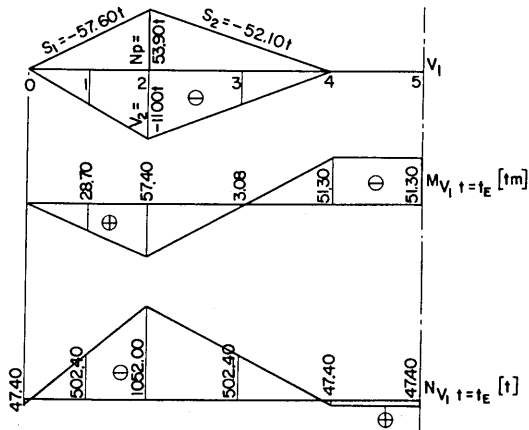


図 3.4

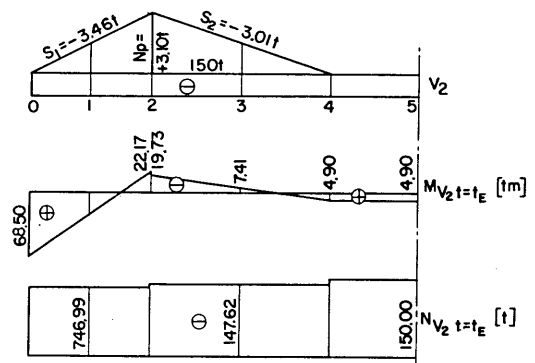


図 3.5

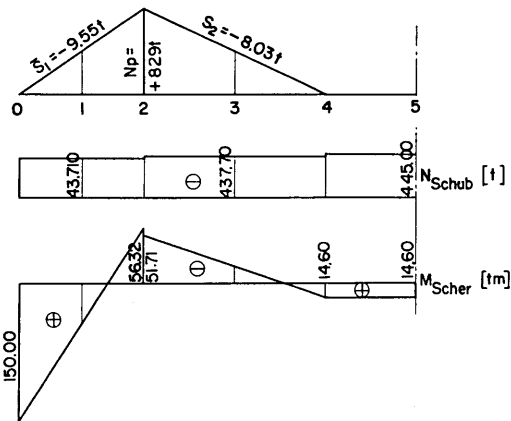


図 3.6