

## The Paris-Masséna Bridge, a Cable-Stayed Structure (パリーマセナ橋)

著者	誌名							ページ	図数	表数	抄録		査読
Chamoïn, 他	Acier Stahl Steel, 1970, 6.							278 284	14	0	立石健一	高久達将	
											宮地鉄工所	日本鋼管	
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。												

パリの外環状線が、オースターリッツ駅構内線を越えるところで、73軌条を跨ぐという難門があった。161mを1径間で渡ることおよび鉄道運行をしゃ断しないこと、という条件に対し、鋼構造のみが可能であり、さらにその中で、斜張構造が選ばれた。これには幾つかの利点がある。

- 上路桁橋に比較して、構造が軽くなる。
- 従来の桁橋や吊橋に比較して、たわみが少い。
- デッキの剛性が大きく、吊橋に比較して振動しにくい。

以前、ドイツのハンブルクで、エルベ河を渡るために採用された1面ケーブル配列が採用されたが、これには2つの利点がある。

- 美観点に有利
- 中央分離帯部にケーブルを取り付けられるため、図2.6.2に示す幅員構成とすることができる。

橋長、スパン割は図2.6.1に示す。主桁は全長を通じ、桁高4.2mであり、下を通る軌道面からは8.5mの高さにある。使用材料は、ロール材6000t、鋳鋼、鍛鋼300t、鋼ワイヤーロープ300tである。

最初の段階である中央部の2本のピア-建設は、入念に計画された。荷重は、タワー下端で6000tに達し、ピア基礎の掘削にはベントナイトスラリーが使用された。この作業は、テレビジョンを用いて制御された。

上部構造は、橋台間492mの連続桁2本を有する。補剛桁を形成するこれら箱桁の断面を図2.6.2に示す。2本の箱桁は、互いに充腹構造の横桁で連結されている。吊スパン部の箱桁間では、連続鋼床版とジベルによってそれと合成された10cm厚のRCスラブとで、デッキを構成している。他のスパン部では、箱桁は横桁と22cm厚のRCスラブに

よって連結されている。ジベルにはスタッドが採用されたが、主な理由は次のようである。

- あらゆる方向からのせん断力に対して有効である。
- 未熟練労働者でも容易に、迅速に施工可能である。

スタッド溶接による熱影響部の熱硬化についての試験が、2年間にわたって行われ、直径22mmのKSMタイプスタッドジベルが採用された。

横桁は3種に分類される。

- 中間横桁(桁高1.1m, 配置間隔4m)
- 主横桁(桁高は主桁に同じ)
- ケーブル定着用横桁

中央部の3径間は4本のケーブルで支えられており、これらのケーブルは、2本のタワーに支持されている。これらのテーパー付きタワーは鋼板で作られており、その高さは33mである。18m, 25mの位置にケーブルサドルがあり、上端のサドルはピン形式、下端のサドルは固定されている。これは、タワーの座屈強度とせん断力のバランスを図るためである。タワーは、そのベース部分を主桁間の横桁に剛結されており、球面支承を介してピア-に据えられている。

ケーブルは、直径67mmおよび82mmのロックドコイルロープ19本を用いて、六角形断面に構成されている。最大作用張力は、終局強度の $\frac{1}{3}$ 以下となっており、各終局強度は、上側ケーブルで12000t、下側ケーブルで8000tである。上下両ケーブルは、それぞれタワーから両側に6.4m, 3.2mのところまでデッキに定着されており、ここで横桁を介して垂直荷重を受けている。

使用鋼材は、フランス規格の溶接用鋼A42(Grades S3, S4)およびA52S( $\beta$ および $\gamma$ )であり、一部には化学

成分としてニオブウムを加えてある。溶接は全て工場で行われ、現場高力ボルトによる組立が行われた。600000本の高力ボルトが使用され、そのうち120000本が検査と試験の対象とされた。ボルトにはプリテンションを施した結果、安全率は計算における仮定値よりも大きくなっている。また、添接および連結部には、概して余裕を持たせてある。設計で仮定した摩擦係数0.45は、工場でのサンドブラストで容易に得られ、また、初期酸化はそれに何ら悪影響を及ぼさないことが明らかになった。

組立、架設、箱桁の手延べ

本構造物の両端には、箱桁組立て用として300tm, 400tmのタワークレーンを有する作業台が設置された。箱桁1ブロックは、長さ16~20m, 幅4m, 平均重量15tのブロックから構成されている。これらのうち20体ほどが重量30tを超えている。隣接した2~3の箱桁ブロックが作業台の上で結合されると、次に8個のローラーを有する台車を使って引き出される。中央部の5ブロックは、箱桁上を走行するトロリーを使って、カンチレバー式に架設された。このトロリーは、横桁の落ち込み、ケーブル定着、床組張りおよびタワーの架設にも使用された。

常に問題となるのは、部材閉合後、設計通りの幾何形状が得られるかということであり、特に、全長にわたって製作キャンパーが合っているか、ということである。また、ケーブルが調整された時、期待通りの応力分布となるかということは、本質的に重要である。ヴィトリー(Vitry)では、主桁上を走行する2台のクレーンを用いて、全ての部材の吊り上げを行い、塔柱を組み立てることも可能であった。セヌ川側からは、ダブルジブデリッククレーンが主桁上に載せられ橋中央部まで運ばれた。加えて、ガントリークレーンが、塔柱の架設に要求された。これらタワークレーンとデリッククレーンは、下端ケーブルが所定位置に定着された後のデッキ張り作業に使用された。これらケーブルは、ロープ1本ごとに所定位置に張られていった。上端ケーブルも同様にして張られ、デッキに定着された後、その張力は径間中央部を落し込むことが可能な値に調整された。スライド式サポートが設置され、これらサポートは、ケーブルに設計荷重が生じるまでタワー内をスライドさせられた。下端ケーブルケーブルには、300tジャッキ6基を用い、0.5mの揚程で垂直力を生じせしめ、最後に上端ケーブルのサドルが500tジャッキ4基を用いて、1mの揚程で押し上げられた。

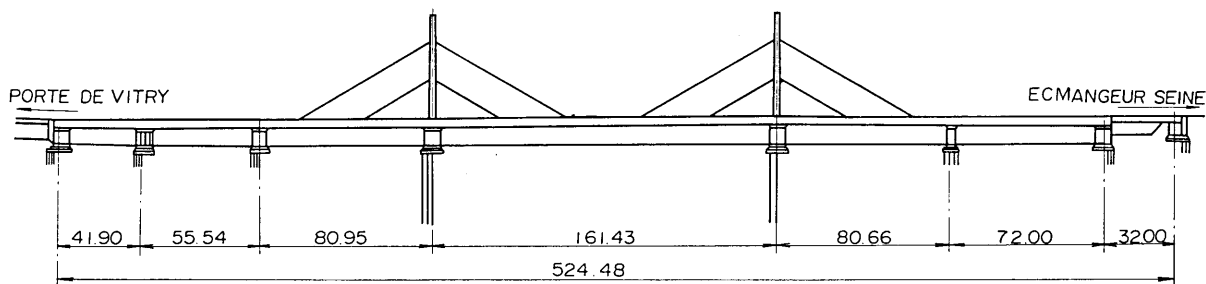


図 2 6. 1

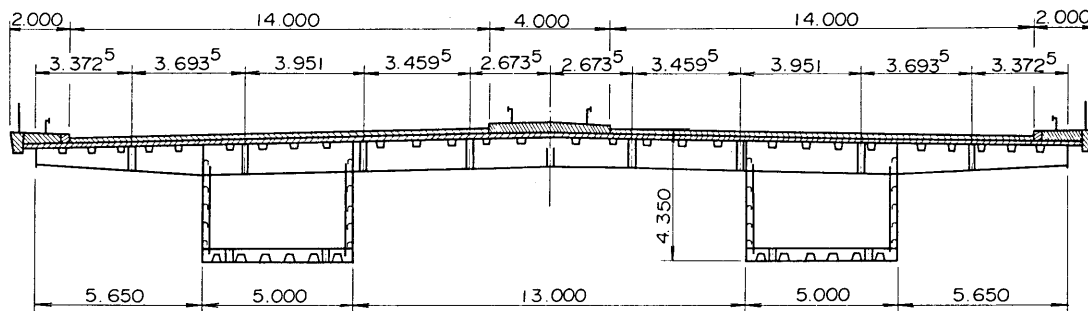


図 2 6. 2

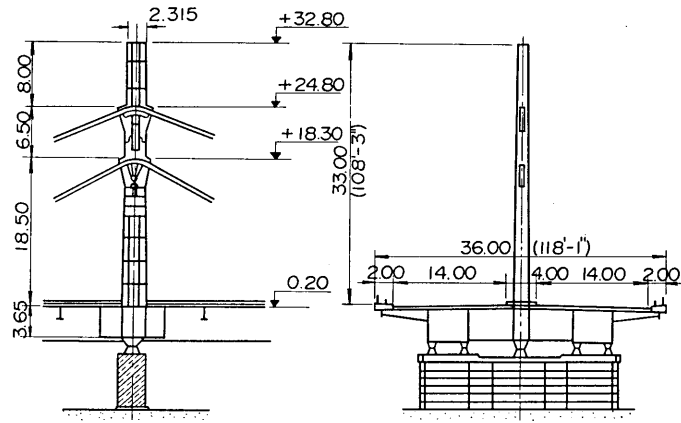


图 2 6.3