

Die Strömsundbrücke, Ein Grossbrücken-Auftrag der Königl. Weg-und Wasserbau Verwaltung in Stockholm

(ストロムズンド橋—ストックホルムの国道および河川工事に関連する長大橋)

著者	誌名								ページ	図数	表数	抄録	査読
H. Wenk	Der Stahlbau, 1954, 4.								73 76	7	0	細野高恭 日本鋼管	前田直寛 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。													

1953年10月16日, スtockホルムで Strömsund 橋に関する契約がなされた。この橋は, Laxsjö から Strömsund までの782号線に架けられ, Strömsund海峡を渡るのに頻りに利用された渡し船に代わって利用されることになる。

官庁の略図(図30.1)は, 160mの中央径間と80mの側径間を2つ吊橋となっている。橋の有効幅員は12.5mで規定され, 9mの車道と車道の両側に1.75mの歩道が設けられている。

告示条項によれば, 橋の総延長に最少320m必要であることを考慮すれば, 中央径間長の増大は許される。構造上の制限は, この官庁の略図を一層むずかしくしている。橋の中央で有効期間の $1/300$, $1/4$ 点で $1/400$ の最大許容たわみを規定している。側径間については, 有効支間の $\frac{1}{400}$ の最大許容たわみが規定されている。コンクリート車道と鋼構造部との合成効果は認められない。ゆえに, 鋼床版は車道部がアスファルトで覆われるだけでは使用されなくなるであろう。最大許容たわみに関係する規定は官庁で取決められ, それによると, 通常の吊橋は非常に重く, 非常に不経済となる。たわみの規定を制限しかつ経済的な構造にするために, 斜張ケーブルを用いるのは非常に有効なことである。吊橋の剛性は, 緊張した斜張ケーブルの設置によって相当高められる。告示で示された80m—160m—80m径間の吊橋には, 斜張ケーブルは効果がないとされた。それゆえ, DEMAGの吊橋の略図は, 45m—240m—45m径間の吊橋が提案された(図30.2)。中央径間長が官庁取決めよりおよそ50%長くても, 経済的であるので問題は無い。斜張ケーブル適用範囲では, 曲げモーメントが本質的に小さくなる。この結果, ケーブルには引張応力を生

じ, 補剛桁に圧縮応力が発生する。タワーは, 橋の中央部分にかかる垂直吊材の負荷を負わせられるが, 官庁の取決めに従ったとしても, タワーヘッドは, 相当薄くしても使用可能である。また, 橋脚の費用も相当安くなる。

Strömsund 橋の場合のように桁下空間が必要な径間では, 純粹の斜張橋は, 斜張ケーブルをもつ吊橋よりもなお一層の経済性を与えている。純粹の斜張橋は鉄構造をとっているため, 水平力を考慮に入れて特殊な橋脚を形成する必要ではなく, 工事費は, 斜吊材を併用した吊橋よりもなお一層少ない。中央径間の増大は, 告示に規定された側径間長の減少の最低限度に注意して斜張橋を用いると, 経済的に有効である。ケーブルを張ることによって, 自重によるモーメントは非常に減少するし, 活荷重によるモーメントは, タワーの自制によって決定的に減少する。中央径間に対する側径間の割合は, 全径間内で活荷重モーメントがほぼ同じになるように定められる。そうすれば工費の軽減に役立つことになる。規定された160mの中央径間長を増大しようとしても, 桁下空間で航行の制限を受ける。それゆえ, DEMAGから径間が74.7m—182.6m—74.7mの斜張橋の略図が提案された(図30.3)。スウェーデンおよび外国の会社から競争によって提出された数多くの略図の中で, DEMAG略図第二, すなわち, 斜張橋がその偉大な構造特性と経済性のため架けられることになった。

斜張橋のタワーの架設は, 補剛桁を支える4本の支柱の上部に2本ずつのタワーを据付けし, また, 支柱を積み上げてタワーから補剛桁へ斜張ケーブルを引っ張って行われる。補剛桁上の定着間距離は37.53mで, 中央部分のみ33.2mである。補剛桁上の定着は, 静力学的に明らかにし, 斜張ケーブルに働らく応力を明確に取り挙げ, かつ,

どのように補剛桁上に設置するかを考えると、特殊なアンカーとなる（図 3 0.6）。アンカー材は、両壁で溶接され、ケーブル方向に合わせてリベット結合される。ケーブルは、リベット結合された両壁の間に入れられ、個々のケーブルの先端はとりわけ強固な鋼铸件によって固定される。これらは、自重とケーブルアンカーとの間の圧力を利用して、前もってケーブルに引張をもたせるか、後で引張力をもたせるか、どちらでも可能なように配列される。ケーブル定着点で十分に引張力の調整ができるので、タワー頭部のケーブルの可動は必要とされない。斜張ケーブルはタワー頭部で終わっている。個々のケーブル先端部は、タワー頭部で強力なボルトで固定されている。この方法によると、タワーヘッドのケーブルは移動しないが、垂直方向に曲がりやすく、ケーブルの固定によって、骨組みの強度が高められる（図 3 0.4）。

タワーは、橋軸に直角方向で固定の、下に開いた短形ラーメンである（図 3 0.5）。橋軸方向では、タワーが斜張ケーブルによって頭部において支持され、振動できるように弾力性をもたせてある。

補剛桁は、溶接された I 形断面となっている。腹板の変形を十分に拘束させるため、腹板の内側に 2～3 本の水平が配列される。また、補剛桁内に 8.3 m の距離に横桁が配列され、この横桁の配置によって、側面への効果的な分配がなされる。横桁は 8.3 m の等間隔で補剛桁間に配列され、床版と 5 本の縦桁がその上に据え付けられる。

床版は 8 cm 厚のコンクリート層の舗装が施されている。鉄筋コンクリート床版は、縦桁上で個々に大きく離れて配列されたジベルによって支持される。これらのわずかのジベルの配置は、縦桁と鉄筋コンクリート床版との間の連結効果を考慮して行われる。鉄筋コンクリート床版には、横桁上で伸縮継目が考えられている。この橋は、角度の変化および継目の衝撃のない移動ができるように、水平方向の移動を許している。歩道の範囲では、継目は単純な鉄板で覆われている。

水平方向に作用する荷重による構造の安定に対して、横桁の高さに K 形の横構を有している。

補剛桁の固定位置は橋脚上にあり、他のすべての位置は、

橋の長さ方向にずれる。それで、橋の端部の可動位置では、支柱重量もまた生じ、橋台上の主桁は、圧縮及び引張に強い可動ベンデル支承を用いている（図 3 0.6）。橋軸に垂直な方向の水平力が橋台上で生じる。

斜張橋を用いると、規定のたわみの制限はそのまま使うことができる。集中荷重と等分布荷重とができるだけ大きくなるよう载荷すると、中央点のたわみは、中央径間 182.6 m のほぼ $1/430$ の 42.5 cm に達する。それは告示条項に示されたたわみよりはるかに小さい。

架設順序は図 3 0.7 に示す。委託者は、架設期間中、全般に渡って船交通が自由にできるように、中央径間内で 160 m あけるよう定めている。橋は両岸から同時に橋脚まで、架設用クレーンにより架設される。両岸からの結合は縦桁上で行われる。橋桁はデリッククレーンによって据え付けられる。橋脚まで架設した後、ラーメン形のタワーはまっすぐ起こされ、支柱で支えられる。架設用クレーンは、斜張ケーブルの定着部に据え付けられる。

前方の斜張ケーブルでの定着部での計算上のたわみは 0.44 m に達する。そして、橋脚まで架設用クレーンを移動することによって、このたわみは 0.35 m に軽減される。

内側の引張ケーブルは、定着部で勾配線上 0.27 m の高さで補剛桁を引張っている。外側の斜張ケーブルの取付け状態での最大たわみは 1.15 m に達する。取付けた後で橋脚まで架設用クレーンを移動させると、このたわみは 0.61 m に減り、外側の斜張ケーブルを縮少できる。これらの斜張ケーブルは、外側の定着部上 0.52 m の高さにもち上げることによって、引張力を回復する。両方のタワーヘッドが同じ高さで、平行になるように架設される。橋の両方からの架設の後、中央において最終位置より 0.43 m の高さに、斜張ケーブルの定着点がある。そして、床版を打設したあと予定の勾配線となる。

現場での作業は順調に行なわれ、1955年に橋は開通するのであろう。そして、この橋はドイツの橋梁工事の進歩的な力を示すことであらう。

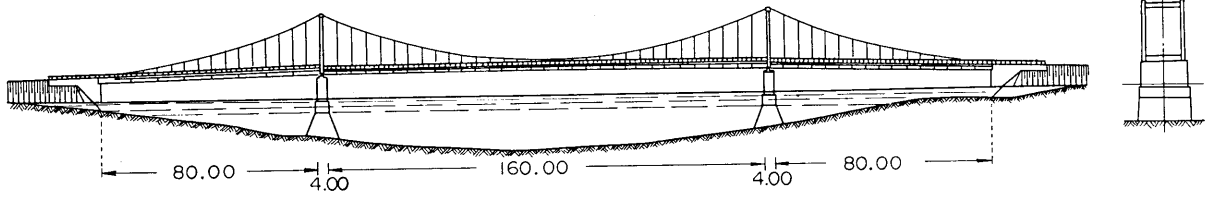


図 3 0.1

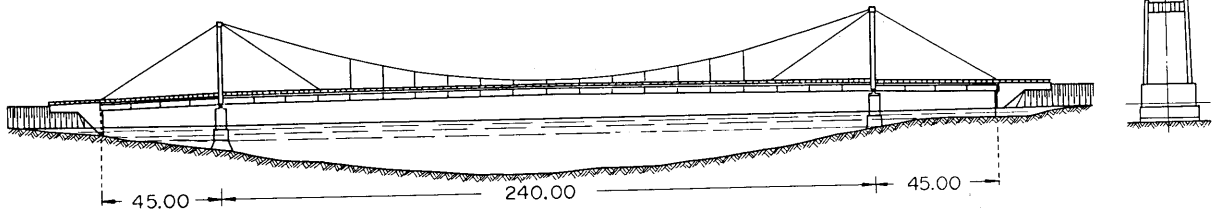


図 3 0.2

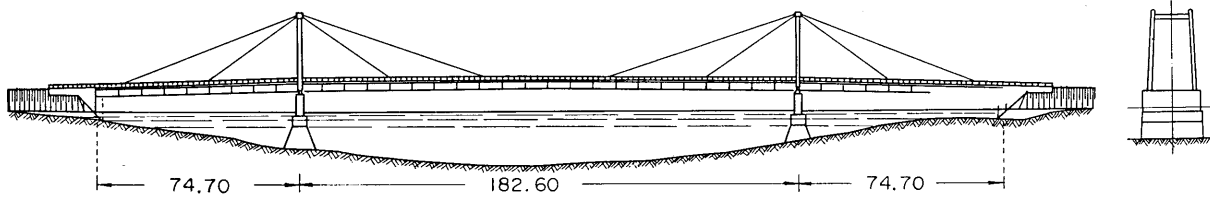


図 3 0.3

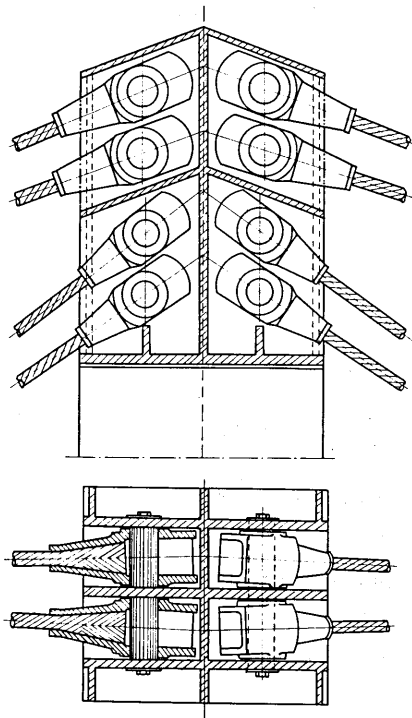


図 3 0.4 タワーヘッドのケーブルアンカー

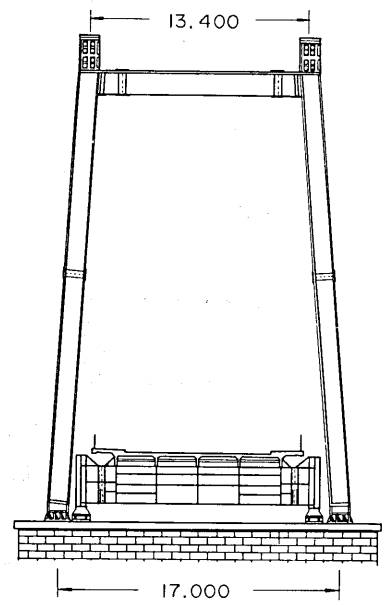
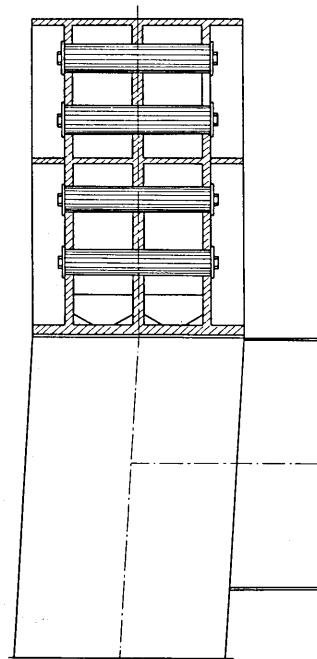


図 3 0.5 タワー一般図

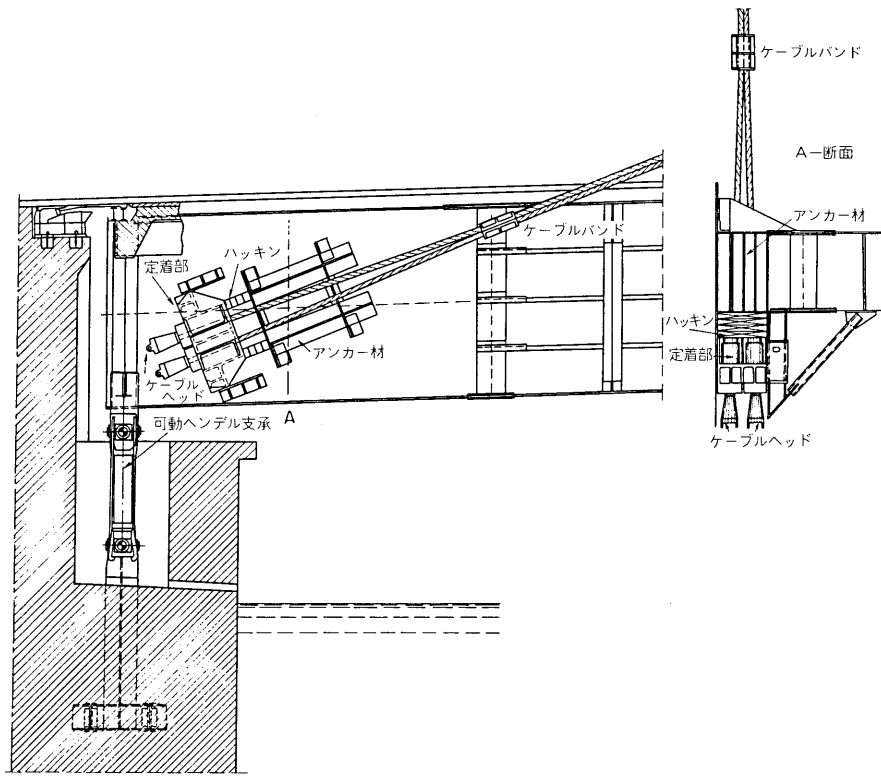


図 3 0.6 端部アンカー

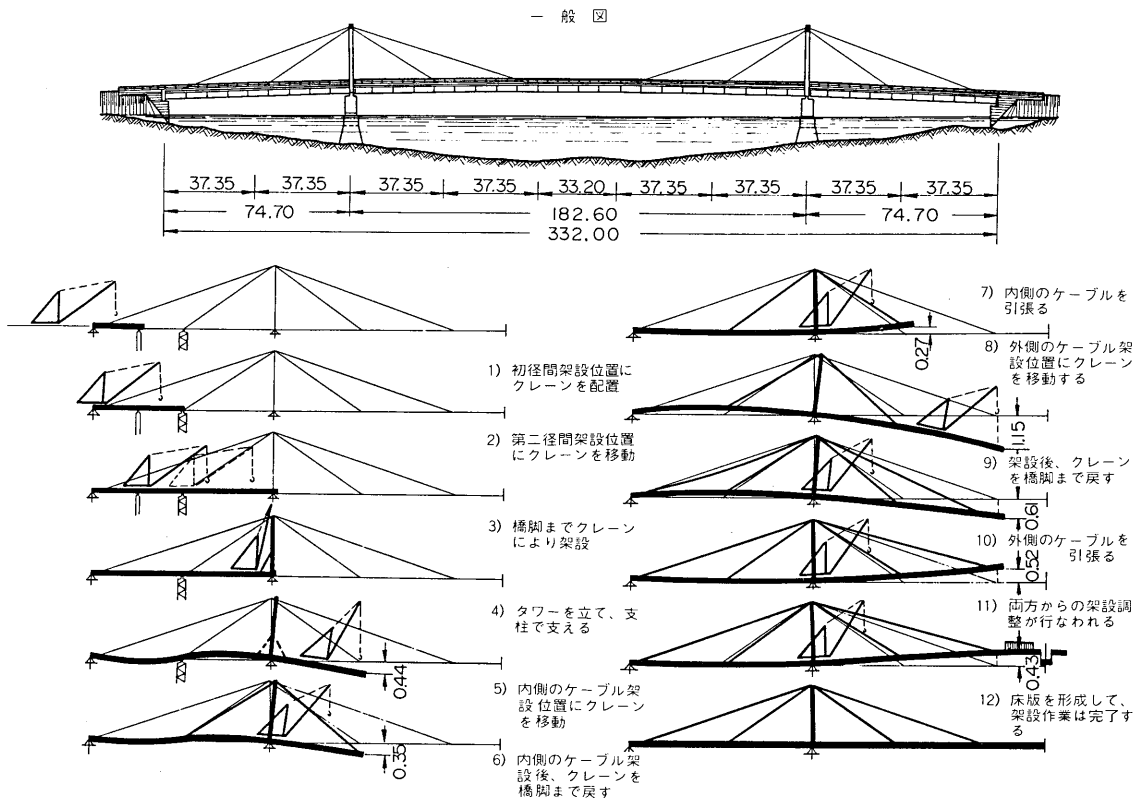


図 3 0.7 架設順序