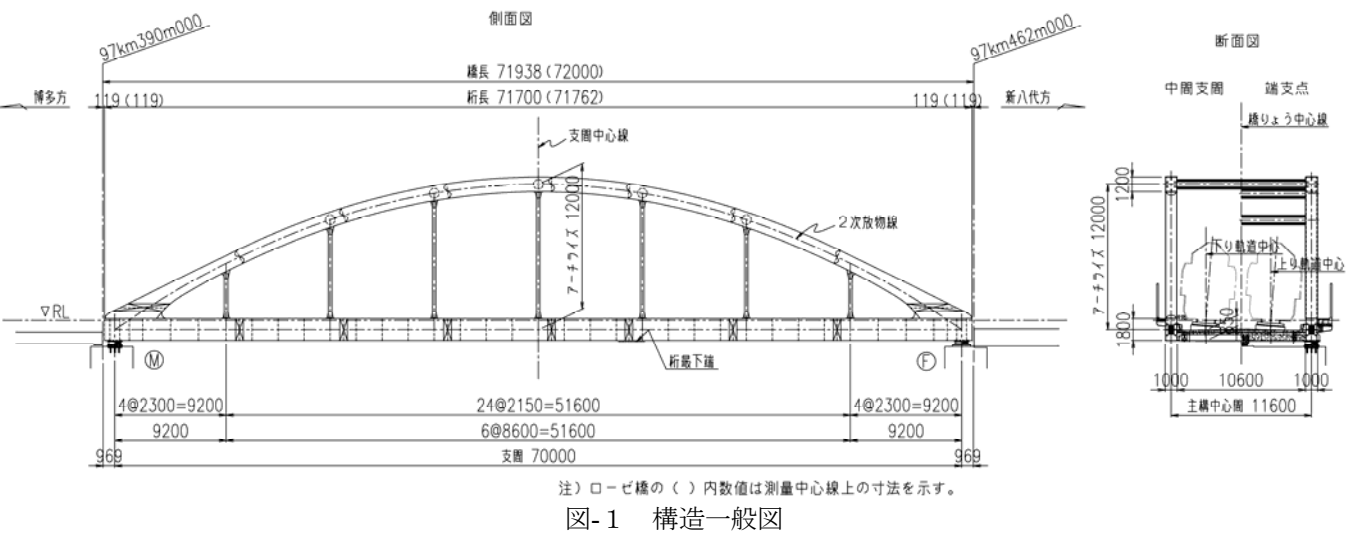


下路式低床複合床組を有するローゼ橋の構造計画
(九州新幹線、北岡公園橋りょう)

鉄道・運輸機構 正員 藤原 良憲 鉄道・運輸機構 正員 堀 倫万
SCOPE(前：鉄道・運輸機構) フェロー 保坂 鐵矢 ○パシフィックコンサルタンツ 正員 武居 秀訓※1

1. はじめに

本報告は、九州新幹線鹿児島ルートの特快線熊本駅起点方に位置する、北岡自然公園上空に架かる橋梁の構造計画について報告する。橋梁計画における制約条件は、熊本駅にほど近い都市部であり国指定史跡がある北岡自然公園等の景観への配慮が必要であること、新幹線に並行する鹿児島本線の連続立体交差化事業での仮線が新幹線橋りょう下を走行することから、桁下および橋脚梁下の空頭を確保すること、騒音環境基準値を満足すること等が挙げられる。図-1 に選定された構造一般図を示す。



2. 橋梁形式とプロポーションの決定

鋼鉄道橋では、支間長 60m 以上の橋りょうで景観への調和において優れる構造としてアーチ橋が挙げられる。アーチ橋の中でも、トラスランガー桁、ランガー桁、ローゼ桁およびニールセンローゼ桁などがあるが、景観重視との観点から、斜材が無く、アーチリブが曲線形状となるローゼ桁を本橋の橋梁形式として採用した。

アーチライズはこれまでの実績では 13m 程度と考えられ、格間割りは最大 12 パネル程度と想定できる。よって、表-1 のケースについて検討し、アーチライズと格間割りを決定した。検討の結果として、鋼重はアーチライズが 13m で、8 パネル割りとしたときが最も軽くなったが、アーチライズが 11m, 12m, 13m, 14m のときを比較しても、大差は認められなかった。また、格間割りを多くすると鋼重は増加することが分かった。活荷重たわみはアーチライズが高くなるに従いたわみも大きくなり、格間割りが多くなればたわみが大きくなる

表-1 検討結果

検討ケース	Case-1	Case-2	Case-3	Case-4	Case-5	Case-6	Case-7	Case-8	Case-9
アーチライズ (m)	11.0	12.0	13.0	14.0	11.0	12.0	13.0	12.0	12.0
格間割り	8	8	8	8	10	10	10	12	14
鋼重 (%)									
主構	69.9	67.2	66.1	66.3	68.0	65.7	64.9	66.0	66.3
横桁	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0
上横構・支材	4.5	4.5	4.5	4.5	6.5	6.5	6.6	8.6	10.6
その他	9.5	9.4	9.4	9.3	9.5	9.4	9.4	9.5	9.6
合計	102.9	100.0	98.9	99.1	102.9	100.6	99.8	103.0	105.5
活荷重たわみ (%)	0.979	1.000	1.026	1.047	1.021	1.051	1.060	1.051	1.064

注) 1. 鋼重はCase-2の合計を“100”としたときの、割合を示す。
2. 活荷重たわみは、支間の1/4点のたわみを示し、Case-2を“1.0”とした場合の割合を示す。

キーワード：鉄道橋、ローゼ桁、低床式、SRC 横桁
※1 〒163-0730 東京都新宿区西新宿 2-7-1 TEL 03-3344-0744 FAX 03-3344-0805

傾向となったが大差はない。ローゼ橋の支間の 1/4 点のたわみは新幹線桁として考えると、非常に厳しく、極力たわみを小さくする必要があり、周辺景観との調和も勘案し、アーチライズ 12m、格間は 8 パネル割り (Case-2) とした。その他景観への配慮として、ダブルワーレン形式の上横構は使用せず、フィーレンディール形式を採用し支材断面は円形とした。起拱部付近はアーチの曲線を滑らかに桁端部に取り付ける形状 (アーチリブの 2 次放物線に桁端部では直線を織り交ぜた形状) とすることで、1 連だけのアーチ橋であることを強調した。(図-2 参照)

3. 主構の断面形状

主構の断面形状は、①アーチリブの桁高を低くすることで圧迫感を少なくし、②新幹線桁の活荷重たわみを満足することを考慮して決定した。特に、支間の 1/4 点での活荷重たわみを満足するためには、桁としての曲げ剛性を確保する、すなわちアーチリブあるいは補剛桁の曲げ剛性を確保することが必要となる。そのとき、アーチリブの桁高は極力低く 1200mm とし、それを補うために、補剛桁の桁高を 1800mm とし、桁全体の曲げ剛性を確保した。

4. コンクリート床版を支持する SRC 横桁方式の低床式構造

通常の床組は、軌道直下に縦桁を設け格点の横桁で縦桁を支持する構造が一般的であるが、両部材の交点付近は 2 軸応力により床組高が 1.5m 程度となり、制約条件を満足できない。そのため、縦桁を無くし、約 2.0m 間隔で SRC 構造の横桁 (図-3) を配置した下路式低床式構造を採用した。この構造は吊材間にも横桁を配置することで、ローゼ橋の補剛桁としての曲げモーメントに加え、吊材間 SRC 横桁からの荷重作用 (版上荷重、列車荷重等) による曲げモーメントが補剛桁に発生する。これまでのコンクリート床版を有する低床式構造は、①鋼横桁

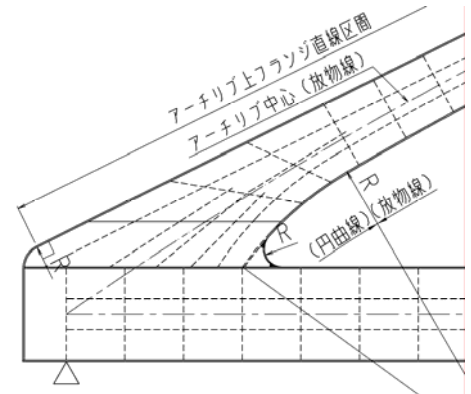


図-2 桁端部の形状

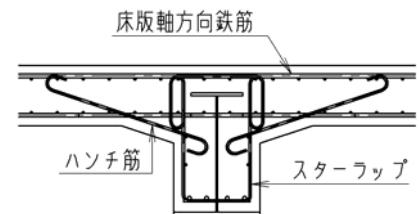


図-3 SRC 横桁断面図

上フランジと下弦材 (トラスの場合) の上フランジの位置を揃えて、その上にコンクリート床版を設置する上路タイプの構造¹⁾や、②床版が下弦材腹板下側に位置する下路タイプの SRC 構造²⁾が採用されてきた。本橋では桁下空頭確保のため、図-4 に示す主構断面形状 (上述の②) とした。低床式構造は、補剛桁の軸力の一部を床版が負担すること (床版との協同作用) や、その補剛桁の軸力の一部が床版に作用する (主構作用) ことを考慮した設計 (一般に、鋼桁: 床版=7: 3) が行われてきたが、本橋の場合には、補剛桁軌道側腹板と床版間の応力伝達機構、特に配置するジベルの耐力を明確に評価し難く、構造ディテールにも反映し難いため、安全側に配慮し、補剛桁の設計では全軸力を補剛桁で負担し、床版の設計では補剛桁の軸引張力の 30% が床版に作用するものとして計画した。

また本 SRC の構造の床組は、横桁にコンクリートを被覆しているため、騒音・振動に配慮した構造である。

5. おわりに

本橋は景観へ配慮することに加え、ローゼ橋の特性を踏まえて制約

条件を満たすよう構造計画を行なった。今後、このような橋りょうの設計計画の一助となれば幸いである。

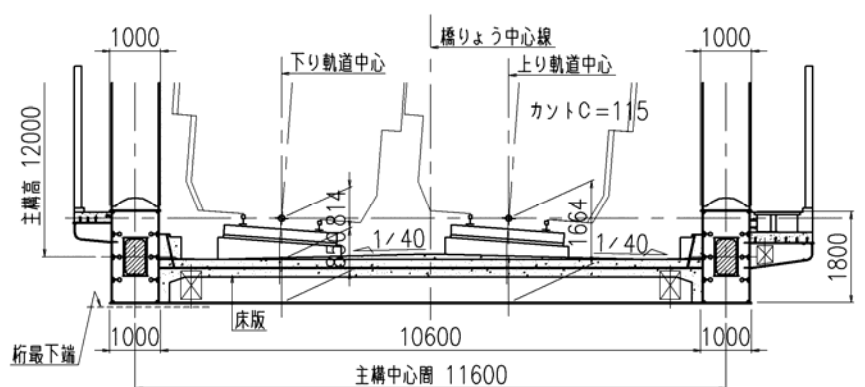


図-4 腹板下側付近に床版を設置した主構断面図

「参考文献」1)保坂鐵矢：鉄道における最近の複合橋梁，土木技術 53 巻 11 号 (1998.11)，2)西村康之，下野一行，紀伊昌幸，矢島秀治：奈良線鴨川橋梁の設計と施工，橋梁と基礎 Vol.34, No.11, pp9-18 (2000.11)